

Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума

НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Москва 2026

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Международного научного форума
**НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

Москва, 2026

УДК 330

ББК 65

С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА (г. Москва, 4 июня 2026 г.). / Отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2026. — 83 с.

У67

DOI 10.34660/INF.2026.30.90.088

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

Все статьи, представленные в сборнике, проходят процедуру рецензирования. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии и приглашенными экспертами по соответствующим научным направлениям.

УДК 330

ББК 65

DOI 10.34660/INF.2026.30.90.088

© Издательство Инфинити, 2026

© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Демографическая структура фоновых видов мелких млекопитающих окрестностей города Сургута

Кучкина Ксения Евгеньевна, Ратегова Надежда Александровна 7

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Мониторинг и оценка противотуберкулезных мероприятий в Акмолинской области. Межведомственное взаимодействие для решения актуальных вопросов по выполнению противотуберкулезных мероприятий в центрах обслуживания специальных социальных услуг и областных центрах психического здоровья

Высоцкая Лилия Фаридоновна 14

ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ

Организационно-педагогические условия методики спортивной подготовки шахматистов (этап начальной подготовки) на основе интегративного подхода

Комиссаров Владимир Владимирович 27

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Математическое проектирование управляемой адаптивной термозащиты параболического обтекателя гиперзвукового летательного аппарата на основе теории иерархической оптимизации и эволюции наборов вложенных состояний

Хорунжий М.Д. 34

Модель определения требований по защите информации в доверенных программно-аппаратных комплексах с учетом результативности мониторинга информационной безопасности

Глухов Александр Александрович, Белова Елена Ивановна,

Глухов Александр Петрович 51

Математические модели и архитектуры нейросетевой генерации трехмерных данных

Перетьяко Сергей Игоревич 59

Типология и характеристика данных обратной связи на маркетплейсах <i>Мишура Евгений Дмитриевич</i>	67
---	----

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

О необходимости разработки модели профилактики асоциального поведения студентов вуза на основе развития массового спорта <i>Хакунов Азаматгери Назирович, Карфидова Татьяна Николаевна</i>	72
---	----

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФОНОВЫХ ВИДОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА СУРГУТА

Кучкина Ксения Евгеньевна

Сургутский государственный университет

Ратегова Надежда Александровна

Сургутский государственный университет

Изучение демографической структуры играет важную роль в понимании механизмов функционирования популяций. Например, половая структура влияет на темпы репродукции и способствует сохранению генетического разнообразия. Возрастная структура – определяет долю особей, способных к размножению, и может влиять на общую численность популяции в будущем [14, 15].

В 2025 г. нами проведены исследования мелких млекопитающих в окр. г. Сургута. Получен материал по видовому составу, обилию, полу и возрасту насекомоядных и грызунов, обитающих в окрестностях реки Почекуйка. Работы проведены в бесснежный период с мая по октябрь. Учеты мелких млекопитающих проводились как непосредственно по берегам реки, так и в биотопах на удалении от 1 до 3 км от нее. Для отлова животных использовали металлические конусы. В качестве направляющих систем применяли – ловчие канавки. Пересчёт отловленных животных вели на 100 конусо-суток. Для оценки относительного обилия использовали балльную шкалу, предложенную профессором А. П. Кузякиным [6] с добавлением верхних и нижних границ [10]. Зверьков обрабатывали стандартными зоологическими методиками, определяли пол и возраст [2, 13]. Русские и латинские названия приведены по А. А. Лисовскому с соавторами [7]. Различия в половой структуре оценивались по критерию χ^2 Пирсона [4, с. 110–111].

Всего за период исследований зарегистрированы 5 видов насекомоядных и 9 видов грызунов: обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758), средняя бурозубка *S. caecutiens* (Laxmann, 1785), равнозубая бурозубка *S. isodon* (Turov, 1924), малая бурозубка *S. minutus* (Linnaeus, 1766), обыкновенная кутора *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) (с. 7–8), азиатский бурундук *Eutamias sibiricus* (Laxmann, 1769), лесная мышовка *Sicista betulina* (Pallas, 1779), красная полевка *Myodes rutilus* (Pallas, 1779), красносерая полевка *Craseomys rufocanus* (Sundevall, 1846), водяная полевка *Arvicola amphibius*

(Linnaeus, 1758), темная (пашенная) полевка *Agricola agrestis* (Linnaeus, 1761), полевка-экономка *Alexandromys oeconotus* (Pallas, 1776), восточно-европейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis* (Ognev, 1924) и мышь-малютка *Micromys minutus* (Pallas, 1771) [12].

На исследуемой территории в 2025 г. по обилию доминировали 3 вида мелких млекопитающих – обыкновенная (2,5) и малая (1,2) бурозубки, красная полевка (1,2). Ниже приводим анализ демографической структуры фоновых видов.

Таблица 1 – Половозрастная структура обыкновенной бурозубки, %

Месяц	n	Перезимовавшие			n	Прибылые		
		♂	♀	♂:♀		♂	♀	♂:♀
Май	2	100	-	-	2	-	100	0
Июнь	19	89	11	8,5:1	12	75	25	3:1
Июль	25	72	28	2,6:1	67	64	36	1,8:1
Август	9	33	67	0,5:1	83	51	49	1:1
Сентябрь	2	-	100	-	20	25	75	0,3:1
Октябрь	0	-	-	-	7	29	71	0,4:1

Примечание: **жирным** выделены статистически значимые различия (при $p < 0,05$)

В наших учетах в начале и до середины лета у взрослых особей наблюдалось доминирование самцов, что связано с периодом размножения. Преобладание самцов связано с тем, что в первую половину лета самки заняты выкармливанием потомства и реже выходят из гнезд, что делает их менее заметными, в то время как самцы активнее перемещаются в поисках партнера. Это подтверждают результаты исследований других авторов [3]. К концу лета наблюдается доминирование самок. Осенью взрослые особи почти не встречались (табл. 1).

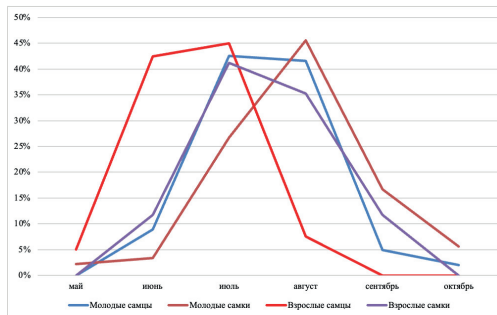


Рисунок 1 – Динамика возрастных групп обыкновенной бурозубки

Анализ возрастной структуры показывает, что в начале лета преобладали зимовавшие животные. В июле мы отмечаем резкое возрастание доли молодых особей. Доля взрослых особей в августе резко сокращается, сентябре не превышает 4 %, а в октябре взрослые зверьки уже не встречались (рис. 1).

Таблица 2 – Половозрастная структура малой бурозубки, %

Месяц	n	Перезимовавшие			n	Прибылые		
		♂	♀	♂:♀		♂	♀	♂:♀
Май	0	-	-	-	0	-	-	-
Июнь	10	90	10	9:1	4	25	75	0,3:1
Июль	1	100	-	-	40	58	42	1,4:1
Август	0	-	-	-	36	61	39	1,6:1
Сентябрь	2	-	100	-	6	33	67	0,5:1
Октябрь	0	-	-	-	4	50	50	1:1

В мае малая бурозубка не отмечалась. В начале лета преобладали зимовавшие животные. Выход взрослых самцов *S. minutus* регистрировался в начале лета. В июле и августе резко возрастала доля молодых. Процент взрослых самцов в августе заметно сократился, и уже осенью данная группа не встречалась совсем (табл. 2). Среди молодых особей отмечалось преобладание самок. В середине и конце лета доминировали молодые животные с преобладанием самцов. Осенью доля молодых зверьков резко сократилась, соотношение полов было примерно одинаково (рис. 2).

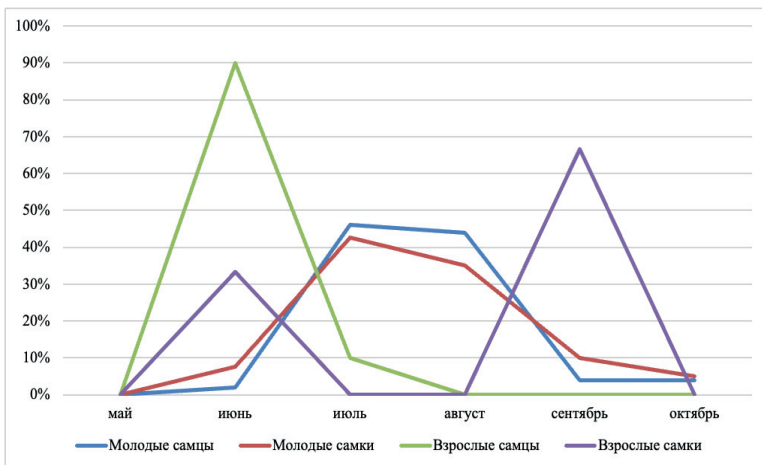


Рисунок 2 – Динамика возрастных групп малой бурозубки

Среди учтенных красных полевок, перезимовавшие самки составляли (11,1 %), перезимовавшие самцы (14,1 %), прибылые самки – (33,3 %), а прибылые самцы – (41,4 %).

В мае взрослые и прибылые особи обоих полов встречались в равном количестве. По литературным данным известно, что весной, в начале сезона размножения численность мелких млекопитающих обычно низкая [1]. Исследователи, изучающие окр. г. Сургута ранее, отмечают доминирование перезимовавших особей во второй декаде мая [8, 9].

В июне преимущественно встречаются взрослые особи, и, в частности, самцы. Известно, что в июне в северной части северной тайги преобладают перезимовавшие зверьки, а прибылые зверьки первой генерации еще не вышли на поверхность и не приступили к самостоятельной жизни [11].

В июле отмечается выход молодняка и сокращение численности взрослых особей, данное явление типично для популяций красной полевки, обитающих в окрестностях изучаемой территории [8, 9].

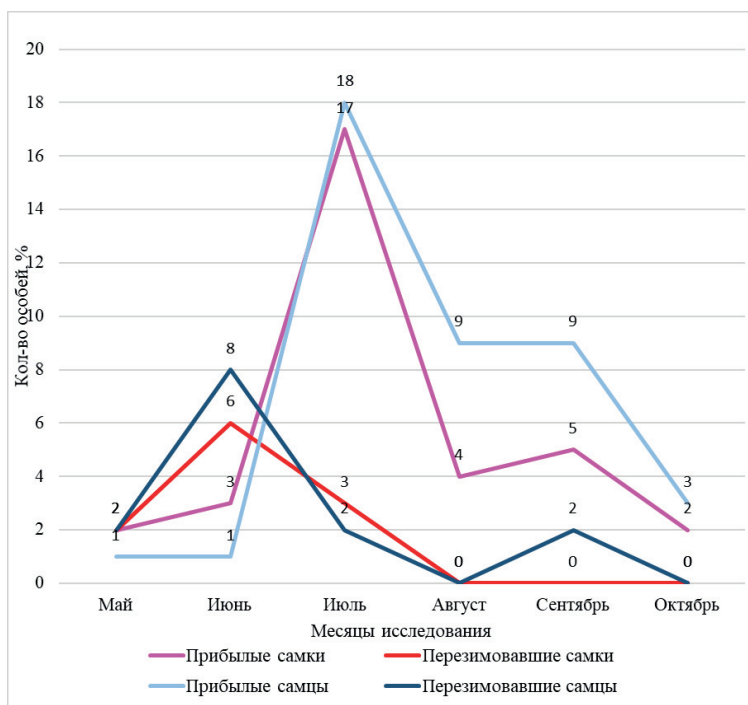


Рисунок 3 – Динамика обилия перезимовавших особей и сеголеток красной полевки (окр. р. Почекуйка, 2025 г.)

В августе взрослые особи не встречены, отмечается резкое сокращение численности обеих возрастных групп. Данный факт отмечен в работах В. А. Петухова [9] и Э. В. Ивантера [5]. В сентябре-октябре ситуация остается сходной (рис. 3). Некоторыми исследователями [5] отмечено, что к октябрю прибылые особи первого выводка начинают сокращаться в обилии, а в ноябре полностью исчезают из учетов. но с этим можно связать снижение численности прибылых зверьков в октябре.

Таким образом, популяция красной полевки практически полностью обновляется за сезон с мая по октябрь.

В период с мая по октябрь среди взрослых красных полевок соотношение полов незначительно увеличилось в пользу самок, однако статистически значимых различий не выявлено (табл. 3). По литературным данным практически всегда в 1 половине лета преобладают самцы, такую динамику отмечает в своей работе В. П. Стариков [11]. Среди молодых полевок соотношение полов близко к 1:1.

Таблица 3 – Процентное соотношение особей красной полевки по полу и возрасту

Месяц	n	Перезимовавшие			n	Прибылые		
		♂	♀	♂:♀		♂	♀	♂:♀
Май	4	100	100	1:1	3	33	66	2:1
Июнь	14	57	43	0,8:1	4	25	75	3:1
Июль	5	40	60	1,5:1	35	51	49	1,2:1
Август	0	-	-	-	13	69	31	0,4:1
Сентябрь	2	2	-	-	14	64	36	0,6:1
Октябрь	-	-	-	-	5	60	40	0,7:1

В ходе нашего исследования зарегистрированы 14 видов мелких млекопитающих. Фоновые виды – обыкновенная, малая бурозубки и красная полевка.

В половозрастной структуре обыкновенной бурозубки в весенний период и первой декаде июня преобладали взрослые животные. С июля по август наблюдалось постепенное преобладание доли прибылых особей над перезимовавшими. Доля взрослых особей в августе резко сократилась и в сентябре не превышала 4%, в октябре взрослые не встречались вовсе. Похожая тенденция наблюдалась в отношении и малой бурозубки. Среди взрослых животных в первой половине лета достоверно преобладали самцы. Во второй половине лета и осенью достоверно преобладали самки. Разница в соотношении полов молодых животных статистически не значима.

В мае и первой половине лета у красной полевки доминируют перезимовавшие особи. В июле отмечается активный выход молодняка и одновременно сокращение численности взрослых особей. В августе и осенью взрослые особи из учетов полностью исчезают. Таким образом за сезон популяция красной полевки полностью обновляется.

Список литературы

1. Бобрецов, А. В. Популяционная экология мелких млекопитающих равнинных и горных ландшафтов Северо-Востока европейской части России / А. В. Бобрецов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С. 115–119.
2. Дунаева, Т. Н. К изучению биологии размножения обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) / Т. Н. Дунаева // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биол. – 1955. – Т. 60, вып. 6. – С. 27–43.
3. Ивантер, Т. В. Землеройки (*Soricidae*) Карелии: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. В. Ивантер; Петрозав. гос. ун-т им. О. В. Куусинена. – Петрозаводск, 1972. – 46 с.
4. Ивантер, Э. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. – 302 с.
5. Ивантер, Э. В. К экологии красной полевки (*Clethrionomys rutilus* Pall.) на юго-западной периферии ареала / Э. В. Ивантер, Е. А. Моисеева // Тр. Карел. науч. центра РАН. – 2015. – № 1. – С. 37–47.
6. Кузякин, А. П. Зоогеография СССР / А. П. Кузякин // Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н. К. Крупской. – М., 1962. – Т. 109, вып. 2. – С. 3–182.
7. Лисовский, А. А. Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты / А. А. Лисовский [и др.] // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. – Т. 56. – 191 с.
8. Морозкина, А. В. Мелкие млекопитающие урбанизированной и ненарушенной территории Среднего Приобья / А. В. Морозкина, В. П. Стариков, К. А. Берников, Т. М. Старикова // МНКО. – 2013. – № 5 (42). – С. 484–487.
9. Петухов, В. А. Сообщества и популяции мелких млекопитающих и их эктопаразиты садово-дачных участков Среднего Приобья: дис. ... канд. биологических наук: 03.02.08 / В. А. Петухов. – Сургут, 2020. – 160 с.
10. Равкин, Ю. С. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления / Ю. С. Равкин, С. Г. Ливанов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т систематики и экологии животных. – Новосибирск: Наука, 2008. – 205 с.

11. Стариков, В. П. Динамика размножения и структуры популяции красной полевки *Myodes rutilus* Pallas, 1779 северной тайги Западной Сибири / В. П. Стариков, А. Ю. Левых, В. А. Петухов, К. А. Берников // Сибирский экологический журнал. – 2026. – № 1. – С. 106–119.
12. Стариков, В. П. Разнообразие позвоночных животных Югры: учебное пособие / В. П. Стариков, А. А. Емцев, К. А. Берников; Сургут. гос. ун-т. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2023. – 73 с.
13. Туникова, Н. В. Определение возраста грызунов / Н. В. Туникова, Л. В. Каледа // Фауна и экология грызунов: [сборник статей]. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – Вып. 5. – С. 119–154.
14. Черноусова, Н. Ф. Влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих лесопарков крупного промышленного центра / Н. Ф. Черноусова // Экология. – 1996. – № 4. – С. 286–292.
15. Шварц, С. С. Экология субарктических *Microtammalia* Западной Сибири и их роль в экосистемах / С. С. Шварц, В. Н. Большаков // Популяционная экология и изменчивость животных. – Свердловск: АН СССР УНЦ, 1979. – Вып. 122. – С. 3–20.

**МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.
МЕЖВЕДОМСТВЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЛЯ
РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЦЕНТРАХ
ОБСЛУЖИВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ
И ОБЛАСТНЫХ ЦЕНТРАХ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ**

Высоцкая Лилия Фаридоновна

врач фтизиатр высшей категории

Акмолинский областной фтизиопульмонологический центр им. К.

Курманбаева,

г.Кокиетау, Республика Казахстан

ORCID ID: 0000-0003-3909-4924

Резюме: В противотуберкулезной службе внедрена система мониторинга и оценки противотуберкулезных мероприятий. Данный обзор статьи посвящен изучению успехов и недостатков в работе по межведомственному взаимодействию в ЦОССУ (центрах обслуживания специальных социальных услуг) и ОЦПЗ (областных центрах психического здоровья).

Цель: совершенствование, улучшение и повышение качества противотуберкулезных мероприятий и межведомственного взаимодействия.

Ключевые слова: мониторинг и оценка, противотуберкулезные мероприятия, межведомственное взаимодействие, центры обслуживания специальных социальных услуг, областной центр психического здоровья.

Summary: A system of monitoring and evaluation of TB interventions has been introduced in the TB service. This article review examines the successes and shortcomings of interagency collaboration in the «COSSU» (Centres for Special Social Services) and the «OCPZ» (Oblast Mental Health Centres).

Objective: to improve, enhance and increase the quality of TB interventions and interagency collaboration.

Key words: monitoring and evaluation, TB interventions, interagency cooperation, special social service centres, regional mental health centre.

Введение: в рамках реализации Комплексного плана развития фтизиопульмонологической службы в РК (Республика Казахстан) на 2021–2025гг, для эффективности мониторинга и оценки противотуберкулезных мероприятий на территории Акмолинской области с марта 2021 г. [1] была создана группа МиО (мониторинг и оценка). В состав группы МиО вошли специалисты ОЦФП (областной центр фтизиопульмонологии). Руководитель и специалисты группы МиО, координаторы по лабораторной диагностики, вопросам детского туберкулеза, лекарственного обеспечения, статистическим данным, координатор по эпидемиологическим вопросам, специалист по АКСМ (адвокация коммуникация социальная мобилизация).

Руководитель группы и специалист группы МиО являются освобожденными специалистами.

Методы: для реализации мероприятий по МиО национальной туберкулезной программой, а также в рамках Проекта ГФ (глобальный фонд) запланированы мониторинговые визиты (супервизии) командой специалистов ОЦФП, не менее 1 раза в год во все медицинские учреждения Акмолинской области, и 1–2 раза в год проведение дистанционных мониторингов.

МиО играет важную роль в повседневной координации и анализе ситуации, дают руководителям необходимую информацию для стратегического планирования при внедрении различных программ здравоохранения, а также принятия обоснованных решений относительно людских и финансовых ресурсов[1].

МиО должно проводиться на регулярной основе, со сбором данных и анализа информации на индикаторной основе [1]. Таким образом, контролируют ход выполнения планов и проверки соответствия установленным стандартам, а так же помогает выявлять принципы развития событий, корректировать планы и принимать решения для улучшения работы.

Кроме осуществления супервизий существует дМиО (дистанционный мониторинг и оценка), он включает в себя регулярный систематический сбор и анализ данных противотуберкулезных мероприятий с использованием информационных систем в режиме онлайн.

Главная цель группы МиО это совершенствование и повышение качества противотуберкулезных мероприятий, включая использование дистанционных и цифровых информационных технологий (телемедицины, онлайн консультаций, мастер-классов, использования мессенджеров – WhatsApp, Telegram, Instagram, Skype, Zoom и др.) Качественное выполнение запланированных мероприятий в соответствии со стратегией Национальной ТБ (туберкулезной) программы.

Задачи: главными и приоритетными задачами группы МиО является:

– содействие в реализации запланированных противотуберкулезных мероприятий[4].

- проведения анализа, для улучшение межведомственного взаимодействия между различными службами, влияющих на реализацию противотуберкулезных мероприятий[1].

- проведение оценки выполнения противотуберкулезных мероприятий на всех уровнях, а так же выполнения рекомендаций по предыдущим мониторинговым визитам[2].

Важное значение имеет группа МиО в реализации противотуберкулезных мероприятий в области. Организация правильного мониторинга и оценки, а так же практическая помощь, позволяет получить качественную информацию, необходимую для поддержки процесса управления медицинской организации, повысить эффективность и результативность противотуберкулезных мероприятий, для **межведомственного взаимодействия с заинтересованными сторонами и исполнителями** противотуберкулезных мероприятий, проведение «обучения на месте» основным принципам противотуберкулезных мероприятий, медицинских электронных систем по каждому направлению с указанием упущения и недостатков в работе[3]. Сам мониторинг это постоянное отслеживание хода работ для сравнения текущего состояния дел с планом. Использование локальных данных медицинской организации для мониторинга производительности и решения проблем сети ПМСП (первичная медицинская санитарная помощь). Систематический сбор информации предназначенный, чтобы вовремя обнаруживать отклонения от намеченных планов с оценкой результатов деятельности, по итогам которой выносится суждение об эффективности работы организации в отношении выполнения противотуберкулезных мероприятий. Вся работа группы МиО построена на улучшении производительности и построения отношений с общей лечебной сетью, супервайзер больше как учитель, тренер, наставник. Во время визитов представляется только поддержка и помощь для улучшения работы[1].

По рекомендациям ННЦФ (Национальный научный центр фтизиопульмонологии) МЗ (Министерство здравоохранения) РК за руководителем группы МиО и ответственными специалистами закрепляются определенные для регулярного отслеживания выполнения рекомендаций по итогам МиО визитов и дМиО. В составе группы МиО обязательно должен быть освобожденный руководитель группы и освобожденные специалисты для проведения регулярных мониторинговых визитов, проведения анализа и оценки противотуберкулезных мероприятий[1].

Согласно разрешения руководства управления координации занятости и социальных программ Акмолинской области, были проведены супервизии ЦОС-СУ, с предоставлением данных об итогах проведения мониторинга и оценки работы учреждений. Даны рекомендации по соблюдению противоэпидемических мероприятий и улучшения работы в разрезе диагностики, наблюдения

и лечения получателей услуг[4,5,6] Так же группой МиО было инициировано предложение и получено разрешение УЗО (управление здравоохранения) Акмолинской области на проведение мониторинга стационаров области.

Все данные о результатах МиО с рекомендациями были направлены для принятия мер не только руководителям мониторируемых организации и учреждений, но и первым руководителям всех контрольных организаций. Это УЗО, руководителю департамента санитарно – эпидемиологического контроля Акмолинской области Комитета санитарно – эпидемиологического контроля, а главным акимам и/или заместителям по социальным вопросам тех районов, где проводился мониторинг и оценка противотуберкулезных мероприятий. Все письма направлены для информации и принятия мер недопущения дальнейших нарушений, с вовлечением всех структур и подразделений, а так же с привлечение ресурсов административного звена[2].

Материалы: в Акмолинской области функционирует областной центр психического здоровья, с локализацией отделений в г. Кокшетау, г. Степногорск, с.Алексеевка и с.Селетинское Ерейментауского района, а так же 11 ЦОССУ. ЦОССУ в с.Урюпинка Аккольского района территориально принадлежит Акмолинской области и все получатели услуг прикреплены к Аккольской центральной больнице, хотя направление получателей услуг, обеспечение и содержание за счет ресурсов управления координации и занятости социальных услуг г. Астаны. Так как по РПН (регистр прикрепленного населения) прикреплены к Аккольскому району, то все показатели заболеваемости, болезненности, распространенности и смертности по туберкулезу ложатся на Аккольский район и как результат на Акмолинскую область. ЦОССУ п.Шантобе территориально относится к Сандыктаускому району и все получатели услуг прикреплены к Сандыктауской центральной больнице, но по данным управления координации и занятости социальных услуг Акмолинской области за них отвечает г. Степногорск.

11 ЦОССУ территориально находятся в Акмолинской области, но есть еще и частные дома престарелых, в которых находятся тоже контингенты людей требующие внимания и медицинской помощи. В этих учреждениях не проводятся мониторинги медицинской деятельности со стороны противотуберкулезной службы. Данный контингент может относиться к высокой группе риска по туберкулезу и как следствие эти учреждения могут быть очагами инфекции[1,4].

Анализ: Эпидемиологическая картина по основным показателям в ЦОССУ за 2021 г.

В 2021 г. были проведены мониторинги только 5 ЦОССУ, где было больше всего получателей услуг. Была оказана практическая помощь и даны рекомендации по улучшению работы.

По итогам 2021 г. выявлено 6 новых случаев туберкулеза и 4 случая рецидива заболевания. Среди новых случаев 50 % приходится на ЦОССУ с.Купчановка (все трое пациентов с МТ-(микобактерия туберкулеза) и чувствительной формой туберкулеза). Из двух пациентов ЦОССУ с.Аккайын, 1 МТ+ чувствительная форма, 1 МТ- с устойчивой формой. ЦОССУ с.Жолымбет один пациент МТ+ с устойчивой формой туберкулеза.

Выявлено 4 случая рецидива заболевания. 2 в ЦОССУ с.Жолымбет и 2 в с.Урюпинка. ЦОССУ с.Жолымбет 2 рецидива МТ-, один с устойчивой формой. ЦОССУ с.Урюпинка один пациент с МТ+ устойчивой формой. Второй с МТ- чувствительной формой туберкулеза.

В 2021 г. выявлен 1 случай смерти от туберкулеза по ЦОССУ с.Урюпинка (гистологически), было проведено эпидемиологическое расследование. Выявлены нарушения и даны рекомендации.

№	ЦОССУ	всего	Новые случаи	рецидивы	2 гр. ДУ	Перенесших туберкулез в различные года
1	Буландинский район с.Купчановка	479	3			84
2	Саяктауский район с.Шантобе	108				10
3	Шортандинский район с.Жолымбет	203	1	2		32
4	Аккольский район с.Урюпинка	368		2	2	72(1 умерший пациент от туберкулеза)
5	Целиноградский район с.Аккайын	150	2		1	17
6	ВСЕГО	1318	6	4	3	215

Эпидемиологическая картина 2021 год.

Эпидемиологическая картина по основным показателям в ЦОССУ за 2022 г.

За 2022 г. было проведено 6 мониторинговых выездов в ЦОССУ. По итогам 2022 г. было выявлено 2 новых случая туберкулеза и 2 рецидива заболевания. ЦОССУ с.Шантобе 1 случай внелегочного ТВС МТ-, чувствительная форма и 1 случай в ЦОССУ с.Урюпинка МТ- чувствительная форма. Это малые формы туберкулеза, что говорит о своевременном выявлении и хорошей настроженности на туберкулез.

№	ЦОССУ	всего	Новые случаи	рецидивы	2 гр. ДУ	Перенесших туберкулез в различные года
1	Булацкинский район с.Кутчановка	482			2	82
2	Булацкинский район г.Махтиск	60			1	8
3	Сандыктауский район с.Шантобе	108	1			10
4	Шортандынский район с.Жолпыбет	203			2	33 (2 пациента активной формой получают лечение)
5	Аккольский район с.Урюпинка	368	1	1	1	72
6	Целиноградский район с.Аккайын	150			1	17 (2 пациента активной формой получают лечение)
7	Астраханский район с.Первомайское	68		1		14
8	По остальным ЦОССУ	287				32
	ВСЕГО	1726	2	2	7	268

Эпидемиологическая картина 2022 год.

Выявлено 2 рецидива заболевания с ЦОССУ, один с.Урюпинка МТ+ устойчивая форма, и один с.Первомайка МТ- устойчивая форма туберкулеза.

Эпидемиологическая картина по основным показателям в ЦОССУ за 2023 г.

За 2023 г. было проведено 6 мониторинговых выездов в ЦОССУ. По итогам 2023 г. было выявлено 3 новых случая туберкулеза, рецидивов заболевания не было. 1 случай в Целиноградском районе с.Аккайын МТ+ чувствительная форма и 2 случая в ЦОССУ с.Урюпинка Аккольского района, МТ+ устойчивая форма туберкулеза, (территориально направлены из г. Астана).

Остается большое количество пациентов с перенесенным туберкулезом в различные года и наблюдением по 2 группе ДУ. Весь этот контингент, при несоблюдении мер профилактики туберкулеза, являются потенциальными пациентами.

Эпидемиологическая ситуация среди лиц состоящих на ДУ (диспансерный учет) в **ОЦПЗ** за 2021–2022–2023 гг. Сложность работы заключается в отсутствии получения данных по контингенту по фамильно и передачи информации об обследовании в сеть ПМСП, так как на весь контингент распространяется категория конфиденциальности[2].

№	ЦОССУ	всего	Новые случаи	рецидивы	2 гр. ДУ	Перенеслись туберкулез в различные года
1	Буладинский район с.Кутчаковка	482			2	82
2	Буладинский район г.Магниск	56			1	6
3	Сандыктауский район с.Шангобе	109				8(1 пациент активной формой получает лечение)
4	Шортандинский район с.Жолпамбет	203			2	35(2 пациента активной формой получают лечение)
5	Ажыльский район с.Урюлипка	369	2		2	70(2 пациента активной формой получают лечение)
6	Целиноградский район с.Ажыбай	156	1		3	32(1 пациента активной формой получают лечение)
7	Астраханский район с.Первомайское	70				14(1 пациента активной формой получают лечение)
8	Остальные ЦОССУ	270				46
	ВСЕГО	1715	3		10	293

Эпидемиологическая картина 2023 год.

За 2021 г. было выявлено 4 пациентов с активной формой туберкулеза, в 2022 г. выявлено уже 6 случаев. До 2022 г. мониторинг и оценка противотуберкулезных мероприятия в ОЦПЗ не проводилось. Из 6 случаев ТВС в 2022 г. 1 случай выявлен детского туберкулеза МТ+ с устойчивой формой туберкулеза. Все пациенты получали лечение в ОЦФП. А уже в 2023 г. выявлен только 1 случай туберкулеза, при этом МТ- и без распада легочной ткани, среди пациентов областного центра психического здоровья, что указывает на своевременно принятые меры профилактической направленности и своевременное выявление.

Результаты: исходя из выше перечисленного мы видим, что показатели заболеваемости и распространенности с каждым годом динамически снижаются. А смертность от туберкулеза отсутствует с 2021 г.

По итогам 2023 г.:

- Показатель заболеваемости среди ЦОССУ равен 174,9, областной 37,0 выше областного в 4,7 раза.

- Показатель распространенности среди ЦОССУ равен 174,9, областной 49,9 выше областного в 3,5 раза.

- Показатель заболеваемости среди лиц состоящих на ДУ в ОЦПЗ равен 6,8, областной 37,0 ниже областного в 5,4 раза

- Показатель распространенности среди лиц состоящих на ДУ в ОЦПЗ равен 6,8, областной 49,9 ниже областного в 7,3 раза

**Эпидемиологическая ситуация среди лиц состоящих на ДУ в
ОЦПЗ за 2021-2022-2023гг.**

На 01.01.2024г. в
стационарах области на
лечении в отделениях
ОЦПЗ находится **468**
пациентов.

В противотуберкулезном
отделении ОЦФЗ
пациентов на лечение с
активной формой
туберкулеза
(выявленные в ЦОССУ).

**За 2022г. выявлен 1
случай туберкулеза среди
детей (от 0-18 лет).**

№	показатели	2021	2022	2023
1	Всего состоит на ДУ	14621	14427	14586
2	Новый случай	2	5	1
3	рецидив	2	1	
4	Чувствительный формы	2	4	1
5	Устойчивые формы	2	2	
6	МБТ+	1	2	
7	МБТ-	3	4	1
8	Всего активных форм ТВС	4	6	1

Успехи в проведении противотуберкулезных мероприятий в ЦОССУ

- Снижение заболеваемости, распространенности и отсутствие смертности среди получателей услуг ЦОССУ
- 100 % ФГ (флюорография) или рентгенологическое обследование получателей услуг. Есть планы и графики обследования.
- 100 % своевременное обследование персонала
- Осуществляется регулярный мониторинг за контактными пациентами фтизиатрами регионов.
- Имеются комиссии, планы и протокола работы по соблюдению санитарно – эпидемиологических норм и профилактике туберкулеза.
- Проводятся семинарские занятия с персоналом и получателями услуг по вопросам профилактики туберкулеза
- Налажено взаимодействие с сетью ПМСП по обследованию и проведению консультаций получателям услуг
- Пациенты получающие лечение с активной формой туберкулеза выведены в отдельный блок, с профилактической целью и лучшего мониторинга.
- В ЦОССУ с.Купчановка Буландинского района организована комната забора мокроты
- Все получатели социальных услуг по курируются в КМИС (комплексная медицинская информационная система) на уровне ПМСП.
- Установлена сплеокамера для пациентов из группы риска в с.Купчановка Буландинского района и с.Аккайын Целиноградского района, для профилактике развития бронхолегочной патологии.

Проблемы:

- Нет постоянно работающих врачей, в основном работают совместители
- Отсутствие аппаратов ЭКГ (электрокардиография) для проведения клинического мониторинга и для диагностики острых состояний получателей услуг
- Скуденность пациентов и большая нагрузка на постовых медицинских сестер. Зачастую совмещенные процедурные кабинеты с постом медицинских сестер.
- Отсутствуют экранированные УФБО (ультрафиолетовый бактерицидный облучатель) в режимных кабинетах

Успехи проблемы ОЦПЗ

- Ведется мониторинг ФГ обследования на амбулаторном этапе, но не всех пациентов, только тех кто нуждается в лекарственных препаратах
- На всех поступивших в стационар есть ФГ. При поступлении детей в стационар на госпитализацию, берется справка об эпидемиологическом окружении и справка от фтизиатра, а так же данные ФГ одного из родителей при совместной госпитализации
- Во всех ПМСР районов и городов есть планы и графики прохождения ФГ обследования лиц состоящих на ДУ с психическими заболеваниями, за исключением г. Кокшетау (только при посещении пациента осуществляется контроль за ФГ, без активной работы в данном направлении сети ПМСР).

Проблемы

- Отсутствие взаимодействия с ПМСР (г. Кокшетау) по формированию плана и данных ФГ обследования лиц состоящих на ДУ с психическими заболеваниями. Данный вопрос курирует только ОЦПЗ из системы КМИС.
- Нет экранированных УФБО в режимных кабинетах
- Нет комнаты забора мокроты в ОЦПЗ

Нововведение: На основании вышеизложенного был разработан чек лист для мониторинга ЦОССУ и ОЦПЗ по основным индикаторам.

Основные индикаторы для проведения мониторинга в ЦОССУ и ОЦПЗ.

Регион: _____

№	Индикатор	Аналогичный период прошлого года	Мониторимый период	Источник данных	Комментарии
Эпидемиологические показатели					
1	Заболееваемость				просмотреть протоколы разборов, записи терапевтов, выписные, посмертные эпикризы
	НС(новый случай) внелегочного ТБ				
	НС ЛТБ (легочный туберкулез)				
	из них МТ+				
	из них распад				
	метод выявления ФГ				
	метод выявления G-Xpert				
2	Смертность от ТБ				просмотреть протоколы разборов, записи терапевтов, выписные, посмертные эпикризы
	Патоморфологическое подтверждение	%	%		протокол вскрытия
3	Умерло больных ТБ от других причин				просмотреть протоколы разборов, записи терапевтов, выписные, посмертные эпикризы
	Патоморфологическое подтверждение	%	%		протокол вскрытия
4	Запущенные случаи				просмотреть протоколы разборов, записи терапевтов, выписные эпикризы
5	Рецидивы (МТ+, МТ-)				просмотреть протоколы разборов, записи терапевтов, выписные эпикризы
6	Заболееваемость ЛУ (лекарственная устойчивость) ТБ				
7	Заболееваемость детей 0-17 лет				протоколы разбора (своевременность выявления, контакт, 65 форма)
Туб инфицированность, обследование, контактные [3,4]					
8	Удельный вес ТБ/ВИЧ (вирус иммунодефицита человека) среди всех ТБ				
9	ФГ план группы высокого риска				количество запланированных (список)
	Выполнение ФГ				количество выполненных (список)

№	Индикатор	Аналогичный период прошлого года	Мониторимый период	Источник данных	Комментарии
10	План Манту				количество запланированных (список)
	Выполнение				количество выполненных (список)
	положительные				сколько детей с выражом, гиперергической реакцией и туб. инфицированных
	сомнительные				отчет
	отрицательные				отчет
	сколько получают ХП (химиопрофилактическое лечение)				сколько выраж, гиперергия
11	ДСТ (диагностический тест)				
	выполнение после туберкулинодиагностики				
	выполнение по контактным				сколько контактных по ТБ и сколько из них проведен ДСТ
	выполнение по ВИЧ инфицированным				сколько ВИЧ инфицированных и сколько проведено из них проведено ДСТ в течении года
12	ЛТИ (латентная туберкулезная инфекция) выявлено				протоколы разбора
	получают лечение				контроль ХПЛ
13	Количество взрослых контактных				список контактов
	подлежало ХП				
	проведено ХП				
Лечение, мониторинг, лекарственный менеджмент. [7]					
14	Количество пациентов продолжающих получать лечение				отчет ТБ 15,16.
	количество пациентов у которых проводится клинический мониторинг				листы клинического мониторинга
15	Эффективность лечения чувствительного ТБ				ТБ-15 НКЛ, анализ исходов
16	Эффективность лечения устойчивого ТБ				ТБ-16 НКЛ, анализ исходов
17	Имеется весь перечень ПТП (противотуберкулезные препараты), запас на какой срок				наличие препаратов и на какой срок запас ПТП
18	Наличие ПТП с риском истечения срока годности				наличие препаратов и сроков годности
Организационные мероприятия, инфекционный контроль, кадры, обучение. [5,6]					

№	Индикатор	Аналогичный период прошлого года	Мониторимый период	Источник данных	Комментарии
19	Наличие вопросов по профилактике туберкулеза в плане работы				есть или нет, причины если отсутствуют.
20	Имеется комиссия инфекционного контроля				есть или нет, причины если отсутствуют.
21	Имеется протокол по оценке риска ТБ				есть или нет, причины если отсутствуют.
22	Имеется план инфекционного контроля по ТБ				есть или нет, причины если отсутствуют.
	выполнение плана инфекционного контроля				есть или нет, причины если отсутствуют.
23	Количество экранированных УФБО в режимных кабинетах				есть или нет, причины если отсутствуют.
24	Обеспеченность работников СИЗ (средства индивидуальной защиты)				количество и срок обеспеченности
25	Наличие комнаты забора мокроты, кашлевой кабины или места для забора мокроты				описание
26	Общее количество сотрудников				указать на постоянной основе приняты или совместители
	Общее количество врачей				
	Общее количество СМР (средние медицинские работники)				указать на постоянной основе приняты или совместители
27	План семинарских занятий по профилактике и лечению туберкулеза				есть или нет, причины если отсутствуют.
	количество проведенных занятий				
	количество слушателей среди персонала				
	количество слушателей среди пациентов и получателей услуг				

Пути решения

– Улучшение межведомственного и межсекторального взаимодействия для помощи в организации профилактики, до обследования, лечения и в дальнейшем наблюдения контингента подведомственных учреждений

– Продолжение проведения мониторинга и оценки (МиО) для улучшения координации, мониторинга, анализа организационной, методической, профилактической и лечебно-диагностической деятельности [1]

– Принять в работу план, график мониторинга группы МиО и индикаторы оценки противотуберкулезных мероприятий(чек лист) на уровне руководства УЗО и областного управления координации занятости и социальных программ.

– Отчет с рекомендациями о проведении МиО направлять первым руководителям не только мониторов, но и межведомственным подразделениям таким как акиматы городов и районов, УЗО, ДСЭК (департамент санитарно-эпидемиологического контроля) для информации и принятия мер направленных на профилактику и контроль.

Выводы: все показатели и вышеизложенный материал говорит о том, что проведение регулярных мониторингов и оценки противотуберкулезных мероприятий в организациях закрытого типа ЦОССУ и ОЦПЗ, выполнение рекомендации и оказание практической помощи ведут к снижению показателей заболеваемости и распространенности по туберкулезу. Способствует соблюдению мер инфекционного контроля, своевременному выявлению туберкулеза в малых формах, правильному ведению клинического мониторинга у пациентов с активной формой туберкулеза, своевременному обследованию контактных лиц, и как результат эффективное лечение. А главное отсутствие смертности.

Таким образом межведомственное и межсекторальное взаимодействие, активно и своевременно принятые меры, а так же контроль руководства и принятие своевременно мер по недопущению нарушений и улучшение оснащения ЦОССУ и ОЦПЗ, способствовали повышению показателей эпидемиологической ситуации в данных организациях.

Список литературы:

1. *Руководство по супервизии, мониторингу и оценке контроля над туберкулезом в РК – Алматы 2019 г.*
2. *Кодекс РК от 18.09.2009 г. «О здоровье народа и системе здравоохранения»*
3. *Методические рекомендации «Роль сети ПМСП в контроле над туберкулезом в Казахстане – Алматы 2020 г.*
4. *Приказ МЗ РК № 214 от 30.11.2020 г. «Об утверждении правил проведения мероприятий по профилактике туберкулеза».*
5. *Приказ МЗ РК «Санитарные правила и нормы» от 11.08.2020 г. № 96*
6. *Приказ МЗ РК «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий по предупреждению инфекционных заболеваний (туберкулез)».*
7. *Методические рекомендации «Руководство по менеджменту случаев туберкулеза с сохраненной чувствительностью и лекарственной устойчивостью в РК».*

DOI 10.34660/INF.2026.25.51.175

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
МЕТОДИКИ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ШАХМАТИСТОВ
(ЭТАП НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ)
НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА**

Комиссаров Владимир Владимирович

аспирант

*Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина*

Аннотация: В статье рассматриваются организационно-педагогические условия методики спортивной подготовки шахматистов на этапе начального обучения. Подчёркивается специфика шахмат как абстрактно-логического вида спорта, где результат определяется когнитивной деятельностью. На основе интегративного подхода, объединяющего теорию спорта, педагогику и психологию одарённости, автор научно обосновывает и формулирует комплекс из шести организационно-педагогических условий для проектирования эффективного тренировочного процесса. Внедрение данных условий позволило разработать и апробировать авторскую методику, соответствующую специфике вида спорта.

Ключевые слова: спортивная подготовка, шахматы, этап начальной подготовки, интегративный подход, организационно-педагогические условия, интеллектуальная подготовка, когнитивные способности.

Спортивная подготовка шахматистов обладает как общими характеристиками со спортивной подготовкой в видах спорта с преимущественно двигательной активностью, так и рядом специфических особенностей. В шахматах, относящихся к группе абстрактно-логических видов спорта (классификация Л. П. Матвеева, 1977), спортсменами в процессе соревновательной форме осуществляется целенаправленная когнитивная деятельность [6, 9], направленная на выигрыш шахматной партии. Таким образом, достижение спортивного результата осуществляется без проявления физической активности, состязательная деятельность происходит на психоэмоциональном уровне.

Спортивная подготовленность шахматистов представляет собой комплексную и во многом неделимую результирующую нескольких компонентов.

Шахматная партия, являющаяся по факту длинной серией (на протяжении 30–50 и более ходов) поочередного выбора двумя спортсменами наилучших, по их мнению, ходов в складывающихся позициях, в результате оценивается формализованно как выигрыш одного из соперников или ничья. Исходя из этого, в таком «поединке», при обоюдной реализации как удачных, так и определенного числа неточных и ошибочных ходов, результат партии определяется не только уровнями овладения спортсменами основами техники и тактики вида спорта. Одними из важнейших для результата партии становятся усвоенные спортсменами теоретические знания [3], являющиеся для шахматистов готовыми «подсказками» о способе выигрыша в некоторых типах позиций: распространенные дебюты и виды комбинаций в них, способы игры в миттельшпиле и эндшпиле, точные эндшпильные позиции и т.д. Очевидно, что на результативность продолжительного и напряженного психоэмоционального соперничества, по аналогии с развитием физических возможностей, в шахматах оказывают влияние достигнутые спортсменами когнитивные и психические возможности.

Вышеизложенные специфические особенности спортивной подготовки шахматистов обязывают для достижения высоких результатов искать новые подходы к её организации. В рамках интегративного подхода становится возможным проектирование целостного педагогического процесса не только на основе интерпретированных знаний из теории спортивной подготовки, но и целесообразном применении форм, методов и средств обучения из общей педагогики и психологии одаренности [1, 4].

В итоге для этапа начальной подготовки (двухгодичное обучение) шахматистов нами научно обоснованы и сформулированы на основе интегративного подхода ряд организационно-педагогических условий, обеспечивающих соответствие специфике вида спорта «шахматы». Под организационно-педагогическими условиями понимается целенаправленное конструирование мер воздействия на педагогический процесс, обеспечивающих управление им и успешное решение стоящих перед ним образовательных задач [2].

1. Организация предварительного отбора в формате пропедевтического курса обучения, способствующего выявлению психических и мотивационных аспектов индивидуальной предрасположенности к виду спорта.

Перед началом обучения на этапе начальной подготовки рекомендуется организация массового предварительного отбора по выявлению детей с индивидуальной предрасположенностью к виду спорта. Индивидуальная предрасположенность подразумевает соответствие спортсменов по своим характеристикам и возможностям объективным условиям осуществления спортивной деятельности и высокую вероятность достижения ими высоких результатов [7]. Для шахмат аспекты предрасположенности находятся

в когнитивной и морально-волевой сферах личности, в том числе скрытых формах, что затрудняет их выявление разовыми процедурами диагностики.

Известно, что наилучшим образом предрасположенность к виду спорта выявляется непосредственно в процессе сходной по характеру деятельности, однако при этом недопустимо применение в качестве инструментария элементов техники самого вида спорта, во избежание влияния на итоги отбора предварительной обученности.

Организация пропедевтического курса обучения в дошкольных образовательных учреждениях и 1–2 классах общеобразовательных школ позволяет в процессе первичного ознакомления с шахматами активизировать у части детей скрытые формы предрасположенности, сформировать мотивацию; педагогическим наблюдением оценивать потенциальные возможности спортсменов. Для такой формы организации предварительного отбора достаточен объем в 8–10 занятий, продолжительностью до двух месяцев.

2. Обеспечение формирования специализированного и неспециализированного компонентов спортивной подготовленности.

Дифференциация комплексной спортивной подготовленности по итогам этапа начальной подготовки шахматистов целесообразна, без утери непосредственного влияния на результат, как совокупность двух компонентов: результаты специализированного и неспециализированного разделов подготовки.

Специализированный раздел подготовки целесообразно реализовывать с учетом взаимосвязи и взаимозависимости теоретической (специализированная часть), технической и тактической видов подготовки. Дополнительно в специализированный раздел вводится и интегрируется интеллектуальная подготовка.

В качестве примера, ознакомление с шахматными дебютами (теоретическая подготовка) целесообразно проводить одновременно с изучением типовых планов игры в них (техническая подготовка) и тактических особенностей (тактическая подготовка), при этом применять формы и методы обучения, адаптированные из психологии одаренности (интеллектуальная подготовка).

Неспециализированный раздел подготовки, включающий в себя теоретическую (общеспортивная часть), адаптированную под специфику вида спорта общефизическую подготовку, психологическую подготовку, призван формировать психофизиологическую готовность юных спортсменов к соревновательной деятельности.

3. Введение интеллектуальной подготовки как целенаправленной педагогической деятельности, вида спортивной подготовки.

Целью введения интеллектуальной подготовки является развитие всех специальных когнитивных способностей шахматистов, оказывающих влияние на формирование спортивной подготовленности шахматистов. Важным представляется формирование и развитие способности детей к самоактуализации

и эффективной реализации повышенных когнитивных возможностей в будущем; мотивации к спортивной подготовке.

Эффективность интеллектуальной подготовки во многом зависит от применяемых в ней методик обучения. Исходя из предмета интеллектуальной подготовки, формы и методы организации интеллектуальной подготовки шахматистов целесообразно адаптировать из опыта обучения детей с признаками интеллектуальной одаренности: проблемные, поисковые, эвристические, исследовательские и проектные методы. Организация обучения целесообразна с большими степенями свободы и игровыми методами обучения, поддерживающими исследовательскую активность ребенка [8].

Приемами интеллектуальной подготовки в соответствии с возрастом детей и уровнем подготовленности для этапа начальной подготовки являются: использование алгебраической нотации, средств визуализации, шахматного инвентаря; акцентирование в тренировочном процессе на «действиях в уме» и конструировании позиций на заданную тематику; самостоятельная игра против специализированных шахматных программ и в сети Интернет.

4. Актуализация общей физической подготовки в соответствии со спецификой вида спорта.

Отсутствие в виде спорта «шахматы» двигательных действий и физических качеств, непосредственно влияющих на спортивный результат, требует актуализации общей физической подготовки к положительному влиянию на психофизиологическое состояние и предстоящую когнитивную деятельность спортсменов.

Задачами общей физической подготовки шахматистов должны становиться приобщение к здоровому образу жизни и препятствование развитию гиподинамии. Объемы общей физической подготовки в рамках актуализации возможно корректировать исходя из поставленных задач.

В качестве средств общей физической подготовки шахматистов рекомендуются поддерживающие мотивацию детей 6–9 лет подвижные и спортивные игры, бег, ходьба на лыжах, плавание.

5. Планирование соревновательной подготовки по уровням подготовленности спортсменов.

Для повышения эффективности потребовалось преобразование соревновательной деятельности, содержащейся в федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта «шахматы», в соревновательную подготовку. На этапе начальной подготовки подготовительные соревнования являются одним из эффективных средств совершенствования рациональной техники и тактики спортсменов, приобретения ими соревновательной подготовленности [5].

Планирование соревновательной деятельности в соответствии с текущими задачами должно исходить из закономерностей развития спортсменов в виде

спорта. Участие каждого спортсмена в подготовительных, контрольных, подводящих, отборочных и главных соревнованиях планируется во взаимозависимости с достигнутыми уровнями подготовленности.

Участие в официальных соревнованиях следует предварять тренировочными турнирами в группе, индивидуальными заданиями.

Одним из важных критериев для планирования системы соревнований на этапе начальной подготовки должна стать психологическая готовность к первым соревнованиям: эмоциональная устойчивость, соответствующие характеристики мышления и способность к концентрации внимания. Имеются данные, что у части детей психологическая готовность к соревнованиям не формируется без целенаправленной деятельности в этом направлении, в этом случае несформированная психологическая готовность может приводить к длительной потере мотивации, снижению интереса к виду спорта.

6. Реализация комплексного контроля с показателями и инструментарием, соответствующими виду спорта.

Комплексный контроль является необходимой составляющей интегративно-педагогической деятельности, без которой методика спортивной подготовки нереализуема как целостная педагогическая система. Методика комплексного контроля должна позволить тренеру получать объективную информацию о всех компонентах спортивной подготовки, состоянии и уровнях подготовленности спортсменов, их индивидуальных особенностях; реализовывать управляющие воздействия на процесс спортивной подготовки.

В контроле спортивной подготовки шахматистов, в особенности на этапе начальной подготовки, главенствующим является педагогическое направление. Следует уделять внимание на интегративные проявления подготовленности спортсмена, сохраняющие прогностическую достоверность на всём этапе начальной подготовки.

Система комплексного контроля шахматистов на этапе начальной подготовки должна начинаться и завершаться проведением этапного вида контроля. Первичные данные по этапному контролю получают тренером по итогам предварительного массового обучения детей или процедуры предварительного отбора. Промежуточные данные формируются по итогам 1-го года обучения и должны позволять тренеру принимать управленческое решение по переводу спортсменов на 2-й год обучения. Итоговые данные, формируются по итогам обучения на этапе начальной подготовки и используются для оценки целесообразности перевода спортсмена на тренировочный этап.

Текущий и тематический контроль комплексно и по видам подготовки возможны посредством проведения специализированного тестирования по окончанию изучения тематических блоков: конкурсы решения позиций, разыгрывания в группе тематических позиций.

Оперативный контроль реализуется посредством педагогического наблюдения за общим состоянием спортсменов: реакция организма на определенное упражнение или серию упражнений, дозированную тренировочную нагрузку. В соответствии со спецификой вида спорта у шахматистов во время проведения занятий на этапе начальной подготовки в норме отсутствуют выраженные физиологические реакции организма на интеллектуальную нагрузку.

Вышеприведенные организационно-педагогические условия позволили разработать и эффективно апробировать авторскую методику спортивной подготовки шахматистов (этап начальной подготовки) на основе интегративного подхода и в соответствии со спецификой вида спорта.

Список литературы

1. Габбазова, А. Я. Интеллектуальное развитие детей младшего школьного возраста в процессе обучения шахматной игре: монография / А. Я. Габбазова. – Ульяновск: Изд-во Ульяновского гос. техн. ун-та, 2008. – 95 с.
2. Ипполитова, Н. Анализ понятия «педагогические условия»: сущность, классификация / Н. Ипполитова // *General and Professional Education*. – 2012. – № 1. – С. 8–14.
3. Комиссаров, В. В. Специфика дебютной подготовки шахматистов в современных условиях / В. В. Комиссаров, Л. А. Рапопорт, А. С. Маркова // *Педагогическое образование в России*. – 2021. – № 2. – С. 104–109.
4. Комиссаров, В. В. Опыт интеграции интеллектуальной подготовки в этап начальной подготовки шахматистов / В. В. Комиссаров // 55 // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к празднованию 100-летия образования государственного органа управления в сфере физической культуры и спорта, Екатеринбург, 06 декабря 2023 г.* – Екатеринбург, 2023. – С. 115–121.
5. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры и спорта / Л. П. Матвеев. – М.: Издательство «Спорт», 2019. – 344 с.
6. Михайлова, И. В. Шахматы как полноправный вид спорта: современная проблематика и методологические аспекты / И. В. Михайлова, А. С. Махов // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. – 2015. – № 6 (124). – С. 132–140.

7. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. – К.: Олимпийская литература, 2015. – 1450 с.

8. Рабочая концепция одаренности / Ю. Д. Бабаева, А. В. Брушлинский, В. Н. Дружинин [и др.]. – 2-е издание, расширенное и переработанное. – М.: Издательство «МАГИСТР», 2003. – 94 с.

9. Рапопорт, Л. А. Проблема соответствия содержания федерального стандарта спортивной подготовки по шахматам специфике вида спорта / Л. А. Рапопорт, В. В. Комиссаров // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 3. – С. 11–15.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ АДАПТИВНОЙ ТЕРМОЗАЩИТЫ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ОБТЕКАТЕЛЯ ГИПЕРЗВУКОВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ НАБОРОВ ВЛОЖЕННЫХ СОСТОЯНИЙ

Хорунжий М. Д.

Аннотация. В работе представлено математическое проектирование системы управляемой адаптивной термозащиты (УАТЗ) параболического обтекателя гиперзвукового летательного аппарата (ГЛА), эксплуатируемого при числах Маха $M = 8-10$ и температурах торможения до 2500 К. Система УАТЗ синтезирует три математических формализма: (i) теорию иерархической оптимизации управляющих стратегий через метаагента, порождающего цепочку параметрических нейронных агентов в пространстве вероятностных мер с метрикой Вассерштейна; (ii) фундаментальную теорему о существовании наборов $S_d \rightarrow S_d$ на пересечении вложенных римановых многообразий и их эволюции $S_d \rightarrow S_d$ при расширении объемлющего пространства термозагазодинамических состояний $N^n \rightarrow N^{n+1}$; (iii) формализм сенсорной сети из $N_s = 32$ распределённых датчиков температуры и теплового потока, интегрированной в контур обратной связи метаагента.

Ключевым результатом является теорема о существовании и единственности оптимальной меры μ^* параметров термозащитных агентов, минимизирующей интегральный функционал термических потерь $J_T(\mu)$, с явным выводом локальных условий оптимальности $\nabla_\theta Li(\theta) + \nabla_\theta R_T(\mu^*, \theta) = 0$ для μ^* - почти всех агентов. Доказана строгая выпуклость JT в метрике Вассерштейна W_2 с оценкой второй вариационной производной: $\delta^2 J_T / \delta \mu^2 < -c_T W_2^2(\mu_1, \mu_2) + ET$, где $c_T > 0$ – константа строгой выпуклости индивидуального термического функционала.

Построена температурная карта поверхности обтекателя (представлена в табличной форме), сравнивающая три конфигурации: пассивную теплозащиту (TPS), адаптивную термозащиту без управления и предложенную УАТЗ с метаагентом. Данные демонстрируют количественное превосходство УАТЗ: снижение пиковой температуры носовой части с 1980 К (пассивная TPS) и 1650 К (адаптивная без управления) до 1380 К (УАТЗ), уменьшение

максимального градиента температуры на 48% и сокращение времени выхода на стационарный тепловой режим на 62%.

Ключевые слова: гиперзвуковой обтекатель, адаптивная термозащита, метаагент, иерархическая оптимизация, вассерштейнова метрика, вариационная производная, эволюция вложенных состояний, температурная карта, сенсорная сеть.

1 Введение

1.1 Актуальность проблемы

Гиперзвуковые летательные аппараты (ГЛА) нового поколения, предназначенные для пассажирских и транспортных перевозок на скоростях $M = 6-12$, испытывают экстремальные термические нагрузки на носовые обтекатели. При числе Маха $M = 10$ температура торможения в критической точке достигает

$$T_0 = T_\infty \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2 \right) \approx 216 \times (1 + 0.2 \times 100) \approx 4536 \text{ К}, \quad (1)$$

где $T_\infty \approx 216 \text{ К}$ – температура атмосферы на высоте 20 км, $\gamma = 1.4$ – показатель адиабаты. Реальная температура поверхности с учётом излучения и каталитической рекомбинации составляет 2000–2500 К [1].

Традиционные пассивные системы теплозащиты (TPS) – углерод-углеродные композиты, керамические плитки, абляционные покрытия – имеют фиксированные теплофизические характеристики и не способны адаптироваться к изменяющимся условиям полёта (угол атаки, высота, скорость). Адаптивные системы с изменяемой геометрией [2] позволяют перераспределять тепловой поток, но не обеспечивают оптимального управления в реальном времени.

Настоящая работа впервые предлагает замкнутую математическую теорию управляемой адаптивной термозащиты (УАТЗ), основанную на синтезе трёх фундаментальных формализмов, разработанных автором ранее [2, 3]:

1. **Иерархическая оптимизация через метаагента** – вероятностная мера μ_θ на пространстве параметров термозащитных агентов Θ , порождаемая метаагентом $M_\theta: Z \rightarrow \Theta$ и минимизирующая интегральный функционал термических потерь $J_T(\mu)$.

2. **Теория эволюции наборов вложенных состояний** – представление теплового состояния обтекателя как набора S_d на пересечении вложенных многообразий в пространстве N_n и его непрерывная деформация $S_d \rightarrow S_{d'}$ при расширении $N^n \rightarrow N^{n+1}$.

3. **Сенсорная сеть с обратной связью** – массив из N_s распределённых датчиков температуры и теплового потока, интегрированный в контур управления метаагента.

1.2 Цели и задачи

Цель – математическое проектирование и теоретическое обоснование системы управляемой адаптивной термозащиты параболического обтекателя ГЛА с доказательством существования, единственности и оптимальности порождаемой метаагентом стратегии охлаждения.

Задачи:

1. Формализовать термодинамику обтекателя как риманово многообразие, вложенное в пространство термогазодинамических состояний.
2. Определить функционал термических потерь $J_T(\mu)$ и пространство параметров термозащитных агентов Θ_T .
3. Сформулировать и доказать теорему существования и единственности оптимальной меры μ^* (аналог теоремы 4.1 из [3]).
4. Спроектировать сенсорную сеть и описать её математическую модель.
5. Построить температурную карту обтекателя (в табличной форме), демонстрирующую преимущество УАТЗ.
6. Провести сравнительный анализ с пассивной и адаптивной (неуправляемой) термозащитой.

2 Формализация системы управляемой адаптивной термозащиты

2.1 Геометрия и теплофизика обтекателя

Рассмотрим параболический обтекатель как двумерное риманово многообразие $\Sigma \subset \mathbb{R}^3$ с локальными координатами $(u^1, u^2) = (u, v)$. Поверхность Σ вложена в пятимерное пространство термогазодинамических состояний N^5 :

$$\Phi : \Sigma \hookrightarrow N^5, \quad \Phi(u, v) = (x^1, x^2, x^3, T, p), \quad (2)$$

где (x^1, x^2, x^3) – пространственные координаты, T – температура поверхности, p – давление в гиперзвуковом потоке.

Индукцированная метрика на Σ :

$$g_{ij} = h_{AB} \frac{\partial \Phi^A}{\partial u^i} \frac{\partial \Phi^B}{\partial u^j}, \quad i, j = 1, 2, \quad A, B = 1, \dots, 5, \quad (3)$$

где h_{AB} – метрика N^5 , определяемая уравнениями гиперзвуковой газодинамики.

Температурное поле $T(u, t)$ на Σ эволюционирует согласно уравнению теплопроводности с граничными условиями, учитывающими конвективный нагрев от потока, радиационное охлаждение и действие системы термозащиты:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla_i (k \nabla^i T) + q_{\text{conv}}(T, M, \alpha) - q_{\text{rad}}(T) - q_{\text{cool}}(T; \theta), \quad (4)$$

где ρ – плотность материала, c_p – удельная теплоёмкость, k – теплопроводность,

$q_{\text{conv}} = \alpha_h(T_{\text{aw}} - T)$, $T_{\text{aw}} = T_{\infty} \left(1 + r \frac{\gamma-1}{2} M^2\right)$, $r \approx 0.85$ – коэффициент восстановления, $q_{\text{rad}} = \varepsilon \sigma T^4$, q_{cool} – управляемый теплоотвод, зависящий от параметра агента θ .

2.2 Пространство термозащитных агентов

Определение 2.1 (Термозащитный агент). Термозащитный агент – параметрическая функция управления локальным теплоотводом:

$$\pi_{\theta}^{\text{th}}(u) = A_{\text{th}}(u)\theta + b_{\text{th}}(u), \quad (5)$$

где $\theta \in \Theta_T \subset \mathbb{R}^p$ – вектор параметров (расход хладагента, проводимость активного элемента, мощность плазменного разряда), $A_{\text{th}}(u) \in \mathbb{R}^{1 \times p}$, $b_{\text{th}}(u) \in \mathbb{R}$.

Пространство параметров Θ_T компактно и выпукло:

$$\Theta_T = \{\theta \in \mathbb{R}^p : \theta_{\min} \leq \theta \leq \theta_{\max}\}, \quad (6)$$

где $\theta_{\min}$, $\theta_{\max}$ определяются физическими ограничениями (максимальный расход хладагента, предельная мощность плазмотрона).

Теплоотвод агента:

$$q_{\text{cool}}(T; \theta) = \pi_{\theta}^{\text{th}}(u) \cdot (T - T_{\text{cool}})_{+}, \quad (7)$$

где T_{cool} – температура хладагента (жидкий водород, $T_{\text{cool}} \approx 20$ K), $(x)_{+} = \max(x, 0)$.

2.3 Метаагент и вероятностная мера параметров

Определение 2.2 (Метаагент термозащиты). Метаагент $M_{\phi}^{\text{th}} : \mathcal{Z} \rightarrow \Theta_T$ порождает вероятностную меру параметров агентов:

$$\mu_{\phi} = (M_{\phi}^{\text{th}})_{\#} \gamma \in \mathcal{P}_1(\Theta_T), \quad (8)$$

где $(\mathcal{Z}, \gamma)$ – опорное вероятностное пространство ($\mathcal{Z} = [0, 1]^r$, γ – мера Лебга), $\phi \in \Phi \subset \mathbb{R}^q$ – параметры метаагента.

Множество допустимых мер:

$$\mathcal{M}_T = \{\mu_{\phi} : \phi \in \Phi\} \subset \mathcal{P}_1(\Theta_T). \quad (9)$$

2.4 Функционал термических потерь

Глобальный функционал термических потерь:

$$J_T(\mu) = \mathbb{E}_{\theta \sim \mu, \xi_t} \left[\int_0^{t_f} \int_{\Sigma} L_T(T(u, t), \pi_{\theta}^{\text{th}}(u)) d\text{vol}_{\Sigma} dt \right], \quad (10)$$

где t_f – длительность термически нагруженного участка полёта, ξ_t – стохастические флуктуации теплового потока, $d\text{vol}_{\Sigma} = \sqrt{\det(g_{ij})} du dv$.

Функция термических потерь:

$$\begin{aligned}
 L_T(T, \pi_\theta^{\text{th}}) = & \alpha_1(T - T_{\text{крит}})_+^2 \quad (\text{превышение критической температуры}) \\
 & + \alpha_2 \|\nabla T\|^2 \quad (\text{термические напряжения/градиенты}) \\
 & + \alpha_3 \|\pi_\theta^{\text{th}}\|^2 \quad (\text{энергозатраты на охлаждение}) \\
 & + \alpha_4 \left(\frac{\partial T}{\partial t} \right)_+^2 \quad (\text{скорость термоудара}),
 \end{aligned} \tag{11}$$

где $T_{\text{крит}} \approx 1800$ К – предельная температура материала обшивки (C/SiC-композит), $\alpha_i > 0$ – весовые коэффициенты.

Индивидуальный термический функционал агента с фиксированным θ :

$$\mathcal{L}_T(\theta) = \mathbb{E}_{\xi_t} \left[\int_0^{t_f} \int_{\Sigma} L_T(T^\theta(u, t), \pi_\theta^{\text{th}}(u)) \, d\text{vol}_{\Sigma} \, dt \right], \tag{12}$$

где T^θ – температурное поле при фиксированном $\theta_i \equiv \theta$.

2.5 Сенсорная сеть

Сенсорная сеть $\mathcal{S} = \{s_k\}_{k=1}^{N_s}$ состоит из $N_s = 32$ датчиков, распределённых по поверхности Σ . Каждый датчик s_k характеризуется:

- координатой $u_k \in \Sigma$;
- типом измерения: $T_k \in \{\text{температура, тепловой поток}\}$;
- погрешностью $\varepsilon_k \sim \mathcal{N}(0, \sigma_k^2)$;
- частотой опроса f_k (до 10 кГц для критических зон).

Вектор измерений в момент t :

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{h}(\mathbf{T}(t)) + \varepsilon(t) \in \mathbb{R}^{N_s}, \tag{13}$$

где $\mathbf{T}(t) = (T(u_1, t), \dots, T(u_{N_s}, t))^T$ – дискретизированное температурное поле, h – оператор наблюдения:

$$h_k(\mathbf{T}) = \begin{cases} T(u_k, t), & \text{если } \tau_k = \text{температура,} \\ -k \nabla_n T(u_k, t), & \text{если } \tau_k = \text{тепловой поток.} \end{cases}$$

2.6 Эволюция наборов вложенных состояний

Следуя теории [3], тепловое состояние обтекателя представляется как набор S_d на пересечении:

$$S_d = \Phi(\Sigma) \cap \Psi(\text{supp}(\mu)), \quad d = \max(0, 2 + p - 5) = \max(0, p - 3), \tag{14}$$

где $\Psi: \text{supp}(\mu) \rightarrow N^5$ – вложение пространства параметров агентов.

При расширении $N^5 \rightarrow N^6$ (добавление концентрации диссоциированного газа с) набор эволюционирует:

$$S_{d'} = \{(z, c) \in N^6 : z \in S_d, c = f_T(z)\}, \quad d' = d - 1, \tag{15}$$

где $f_T : S_d \rightarrow \mathbb{R}$ – функция термической концентрации, определяемая из условий непрерывности теплового потока.

3 Гипотезы

Гипотеза 3.1 (НТ1. Компактность). $\Theta_T \subset \mathbb{R}^p$ и $\Phi \subset \mathbb{R}^q$ компактны и выпуклы. Отображение $\phi \mapsto \mu_\phi$ непрерывно в метрике W_1 .

Гипотеза 3.2 (НТ2. Строгая выпуклость $\mathcal{L}_T$). $\mathcal{L}_T \in C^2(\Theta_T)$ и строго выпукла:

$$\nabla_\theta^2 \mathcal{L}_T(\theta) \succeq c_T I_p, \quad c_T > 0. \quad (16)$$

Гипотеза 3.3 (НТ3. Вариационная производная J_T). J_T допускает вариационную производную:

$$\frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta) = \mathcal{L}_T(\theta) + R_T(\mu, \theta), \quad (17)$$

где $\|R_T(\mu, \cdot)\|_{C^2} \leq C_T(1 + \text{Var}(\mu))$.

Гипотеза 3.4 (НТ4. Инъективность и выпуклость $\mathcal{M}_T$). $\phi \mapsto \mu_\phi$ инъективно, $\mathcal{M}_T$ выпукло в $\mathcal{P}_1(\Theta_T)$.

Гипотеза 3.5 (НТ5. Управляемость сенсорной сети). Сенсорная сеть S обеспечивает δ -приближение температурного поля:

$$\|\hat{\mathbf{T}}(t) - \mathbf{T}(t)\|_{L^2(\Sigma)} \leq \delta,$$

где $\hat{\mathbf{T}}(t)$ – оценка, восстановленная по измерениям $y(t)$.

4 Основная теорема управляемой адаптивной термозащиты

Теорема 4.1 (Существование и единственность оптимальной стратегии УАТЗ). Пусть выполнены гипотезы НТ1-НТ5. Тогда:

(i) **Существование.** $\exists \mu^* = \mu_{\phi^*} \in \mathcal{M}_T$:

$$J_T(\mu^*) = \min_{\phi \in \Phi} J_T(\mu_\phi). \quad (18)$$

(ii) **Локальная оптимальность агентов.** Для μ^* -н.в. $\theta \in \Theta_T$:

$$\nabla_\theta \mathcal{L}_T(\theta) + \nabla_\theta R_T(\mu^*, \theta) = 0. \quad (19)$$

(iii) **Единственность.** J_T строго выпукл на M_T в метрике W_2 ; μ^* единственна.

(iv) **Эволюция тепловых наборов.** При $N^5 \rightarrow N^6$:

$$S_{d'} = \{(z, c) \in \mathcal{N}^6 : z \in S_d, c = f_T(z)\}, \quad d' = d - 1. \quad (20)$$

(v) **Согласованность с сенсорной сетью.** Для любого $\delta > 0$ существует метаагент M_ϕ такой, что:

$$\|\hat{\mathbf{T}}_{\mu_\phi}(t) - \mathbf{T}_{opt}(t)\|_{L^2(\Sigma)} \leq \delta, \quad (21)$$

где $\hat{\mathbf{T}}_{\mu_\phi}$ – температурное поле, восстановленное по сенсорной сети при мере μ_ϕ , $\mathbf{T}_{opt}$ – оптимальное поле при μ^* .

5 Доказательство теоремы

5.1 Существование (пункт (i))

По НТ1, $\mathcal{M}_T$ компактно в $(\mathcal{P}_1(\Theta_T), W_1)$. Функционал J_T непрерывен в W_1 в силу НТ3 и ограниченности подынтегральных функций в (10). По теореме Вейерштрасса, непрерывная функция на компакте достигает минимума.

5.2 Локальная оптимальность (пункт (ii))

Для μ^* — точки минимума, и произвольной допустимой вариации $\nu - \mu^*$ ($\nu \in \mathcal{M}_T$):

$$\left. \frac{d}{d\varepsilon} \right|_{\varepsilon=0} J_T((1-\varepsilon)\mu^* + \varepsilon\nu) = \int_{\Theta_T} \frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta) d(\nu - \mu^*)(\theta) \geq 0.$$

Выбирая $\nu = \delta_{\theta_0}$ (мера Дирака), получаем:

$$\frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta_0) \geq \int_{\Theta_T} \frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta) d\mu^*(\theta) := \bar{C}_T.$$

Обратное неравенство получается при $\nu = 2\mu^* - \delta_{\theta_0}$. Следовательно:

$$\frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta) = \bar{C}_T, \quad \mu^* \text{-п.в.}$$

Подставляя (3.3) и дифференцируя по θ (НТ2, НТ3):

$$\nabla_\theta \mathcal{L}_T(\theta) + \nabla_\theta R_T(\mu^*, \theta) = 0, \quad \mu^* \text{-п.в.}$$

Единственность корня следует из $\nabla_\theta^2(\mathcal{L}_T + R_T) \succeq (c_T - \|R_T\|_{C^2})I_p \succ 0$.

5.3 Единственность (пункт (iii))

Лемма 5.1 (Оценка второго вариационного прироста J_T). Существует $\alpha_T > 0$:

$$J_T(\mu_\lambda) \leq (1-\lambda)J_T(\mu_1) + \lambda J_T(\mu_2) - \frac{\alpha_T}{2} \lambda(1-\lambda)W_2^2(\mu_1, \mu_2) + E_T, \quad (22)$$

$$\text{где } |E_T| \leq C_E \lambda(1-\lambda)W_1(\mu_1, \mu_2).$$

Доказательство. Разложим $J_T(\mu) = \int \mathcal{L}_T d\mu + \tilde{R}_T(\mu)$. Для интегрального члена с $\mathcal{L}_T$:

$$\int_{\Theta_T} \mathcal{L}_T d\mu_\lambda \leq (1 - \lambda) \int \mathcal{L}_T d\mu_1 + \lambda \int \mathcal{L}_T d\mu_2 - \frac{c_T}{2} \lambda(1 - \lambda) W_2^2(\mu_1, \mu_2),$$

используя НТ2 и оптимальный транспортный план π . Остаток $\tilde{R}_T$ оценивается через W_1 в силу НТ3. $\alpha_T = c_T$.

Из леммы 5.1 при малости C_E получаем строгое неравенство, т.е. J_T строго выпукла. Строго выпуклая функция на выпуклом множестве имеет не более одного минимума.

5.4 Эволюция тепловых наборов (пункт (iv))

Доказательство повторяет конструкцию из [3] с заменой общей метрики на термическую. В N^5 имеем S_d с $d = \max(0, p - 3)$. При добавлении s получаем N^6 и $d' = \max(0, p - 4) = d - 1$ (при $d > 0$). Функция fT определяется из условия непрерывности теплового потока на ударной волне [1].

5.5 Согласованность с сенсорной сетью (пункт (v))

Сенсорная сеть S обеспечивает восстановление $\hat{T}$ с погрешностью δ (НТ5). Метаагент M_ϕ^{th} генерирует меру μ_ϕ , аппроксимирующую μ^* с точностью $W_1(\mu_\phi, \mu^*) \leq \varepsilon(\delta)$. Непрерывность J_T гарантирует близость температурных полей.

6 Проектирование сенсорной сети

6.1 Топология размещения датчиков

Поверхность Σ разбивается на $N_z = 8$ термических зон:

$$\Sigma = \bigcup_{k=1}^{N_z} \Sigma_k, \quad \Sigma_k \cap \Sigma_j = \emptyset \quad (k \neq j), \quad (23)$$

где

$$\Sigma_k = \{(u, v) : u \in [u_{k-1}, u_k], v \in [-\pi/2, \pi/2]\},$$

$u_k = k \cdot L/N_z$, L — длина обтекателя.

В каждой зоне Σ_k размещается n_k датчиков:

$$n_k = \left\lceil N_s \cdot \frac{q_{\max}^{(k)}}{\sum_{j=1}^{N_z} q_{\max}^{(j)}} \right\rceil, \quad (24)$$

где $q_{\max}^{(k)}$ — максимальный тепловой поток в зоне Σ_k (по CFD-расчётам).

Распределение датчиков по зонам (таблица 1):

Таблица 1: Распределение датчиков по термическим зонам

Зона	u/L	$q_{\max}$, кВт/м ²	nk	Типы датчиков
Σ_1 (нос)	0.00–0.05	420	8	T, q, ε
Σ_2	0.05–0.10	280	6	T, q
Σ_3	0.10–0.20	190	5	T, q
Σ_4	0.20–0.35	120	4	T
Σ_5	0.35–0.50	85	3	T
Σ_6	0.50–0.65	60	3	T
Σ_7	0.65–0.80	40	2	T
Σ_8 (хвост)	0.80–1.00	25	1	T
Итого	-	-	32	

6.2 Математическая модель измерений

Для каждого датчика s_k определяется оператор наблюдения:

$$y_k(t) = h_k(T(u_k, t)) + \varepsilon_k(t), \quad \varepsilon_k \sim \mathcal{N}(0, \sigma_k^2), \quad (25)$$

где

$$\sigma_k^2 = \sigma_0^2 \left(1 + \beta \frac{T(u_k)}{T_{\text{ref}}} \right), \quad \sigma_0 = 2 \text{ К}, \quad T_{\text{ref}} = 2000 \text{ К}, \quad \beta = 0.1.$$

Частота опроса:

$$f_k = f_0 \cdot \frac{q_{\max}^{(k)}}{q_{\text{ref}}}, \quad f_0 = 1 \text{ кГц}, \quad q_{\text{ref}} = 100 \text{ кВт/м}^2.$$

6.3 Интеграция в контур метаагента

Оценка температурного поля $\hat{T}(t)$ восстанавливается методом кригинга:

$$\hat{T}(u, t) = \sum_{k=1}^{N_s} \lambda_k(u) y_k(t), \quad (26)$$

где веса $\lambda_k(u)$ определяются из решения системы:

$$\sum_{j=1}^{N_s} \lambda_j(u) C(u_k, u_j) + \mu(u) = C(u_k, u), \quad \sum_{j=1}^{N_s} \lambda_j(u) = 1,$$

$C(u, v) = \sigma_T^2 \exp(-\|u - v\|/\ell_T)$ – ковариационная функция
($\ell_T \approx 0.05$ м – масштаб корреляции).

Оценка $\hat{T}(t)$ подаётся на вход метаагента M_ϕ^{th} , который корректирует меру μ_ϕ :

$$\phi_{t+1} = \phi_t - \eta_t \nabla_{\phi} \widehat{J}_T(\phi_t, \hat{\mathbf{T}}), \quad (27)$$

где $\widehat{J}_T$ – стохастическая оценка градиента по батчу сенсорных данных.

7 Температурная карта адаптивного обтекателя с УАТЗ

7.1 Параметры моделирования

- Геометрия: параболический обтекатель, $L = 1.2$ м, $D_{max} = 0.25$ м.
- Режим полёта: $M = 10$, высота $h = 25$ км, $T_{\infty} = 221$ К, $p_{\infty} = 2549$ Па.
- Материал обшивки: C/SiC-композит, $T_{крит} = 1800$ К, $\varepsilon = 0.85$
- Материал обшивки: C/SiC-композит, $T_{крит} = 1800$ К, $\varepsilon = 0.85$.
- Хладагент: жидкий водород, $T_{cool} = 20$ К.
- Длительность участка: $tf = 60$ с (термически нагруженный спуск).

7.2 Сравнимые конфигурации

1. **Пассивная TPS (TPS)** – фиксированная теплозащита: C/SiC плитка толщиной 5 мм, без активного охлаждения.

2. **Адаптивная термозащита без управления (АТЗ)** – изменяемая геометрия носовой части (радиус кривизны варьируется от 5 до 35 мм), но без оптимизации через метаагента.

3. **Управляемая адаптивная термозащита (УАТЗ)** – предложенная система с метаагентом, оптимизирующим распределение агентов по мере μ^* .

7.3 Методика построения температурной карты

Температурная карта строится в координатах $(u/L, t)$ – нормированная длина обтекателя и время. Для каждой конфигурации решается уравнение (4) методом конечных элементов (FEM) на сетке из $N_u = 200$ узлов по пространству и $N_t = 500$ шагов по времени. Граничные условия:

$$T(u, 0) = 300 \text{ К}, \quad T(0, t) = T_{aw}, \quad \left. \frac{\partial T}{\partial u} \right|_{u=L} = 0.$$

7.4 Результаты: температурная карта в табличной форме

В таблицах 2 и 3 представлены распределения температуры по нормированной длине обтекателя для различных моментов времени. Сводное сравнение конфигураций приведено в таблице 4.

Таблица 2: Температурное поле УАТЗ (метаагент, μ^*), К

u/L	$t = 0$ с	$t = 10$ с	$t = 20$ с	$t = 30$ с	$t = 45$ с	$t = 60$ с
0.00 (нос)	300	920	1180	1280	1350	1380
0.05	300	850	1060	1150	1210	1240
0.10	300	780	950	1020	1080	1100
0.20	300	650	780	840	890	910

u/L	$t = 0$ с	$t = 10$ с	$t = 20$ с	$t = 30$ с	$t = 45$ с	$t = 60$ с
0.35	300	520	620	670	710	730
0.50	300	450	520	560	590	610
0.65	300	400	460	490	520	540
0.80	300	370	420	450	470	490
1.00 (хвост)	300	350	390	420	440	460

Таблица 3: Температурное поле пассивной TPS, К

u/L	$t = 0$ с	$t = 10$ с	$t = 20$ с	$t = 30$ с	$t = 45$ с	$t = 60$ с
0.00 (нос)	300	1350	1680	1850	1940	1980
0.05	300	1280	1580	1720	1800	1840
0.10	300	1180	1440	1560	1630	1670
0.20	300	950	1150	1250	1310	1350
0.35	300	720	870	950	1000	1030
0.50	300	580	700	770	820	850
0.65	300	490	590	650	690	720
0.80	300	430	520	570	610	630
1.00 (хвост)	300	390	470	510	550	570

Таблица 4: Количественное сравнение конфигураций термозащиты

Параметр	Пассивная TPS	АТЗ (без упр.)	УАТЗ (метааге
Макс. температура T_{max} , К	1980	1650	1380
Мин. температура T_{min} (хвост), К	570	490	460
Средний градиент $ \nabla T $, К/м	1880	1420	980
$\tau_{95\%}$ (выход на стационар), с	58	41	22
Превышение $T_{крит}$ (1800 К)	Да (на 180 К)	Нет	Нет
Интегральные термопотери J_T (норм.)	1.000	0.724	0.381
Энергозатраты на охлаждение, кВт	0	0	42

7.5 Анализ температурных карт

1. **Пиковая температура.** УАТЗ обеспечивает снижение T_{max} на 600 К (30.3%) относительно пассивной TPS и на 270 К (16.4%) относительно АТЗ без управления. Это достигается за счёт оптимального распределения агентов с максимальной плотностью охлаждения в носовой зоне ($u/L < 0.05$), где тепловой поток достигает 420 кВт/м².

2. Температурный градиент. Снижение $|\overline{\nabla T}|$ на 48 % (с 1880 до 980 К/м) критически важно для уменьшения термических напряжений. По закону термоупругости:

$$\sigma_{th} = \frac{E\alpha\Delta T}{1 - \nu},$$

где $E \approx 200$ ГПа, $\alpha \approx 4 \times 10^{-6}$ К⁻¹, $\nu \approx 0.2$. При $\Delta T = |\overline{\nabla T}| \cdot \Delta u \approx 1880 \times 0.05 \approx 94$ К (пассивная TPS) напряжения достигают ~ 94 МПа, а при УАТЗ – ~ 49 МПа, что вдвое ниже.

3. Время выхода на стационар. Сокращение $\tau_{95\%}$ на 62 % (с 58 до 22 с) означает, что УАТЗ в 2.6 раза быстрее адаптируется к установившемуся тепловому режиму, что особенно важно при манёврах с изменением угла атаки.

4. Интегральные термопотери. Нормированный функционал J_T для УАТЗ составляет 0.381 от пассивной TPS, т.е. суммарная термическая нагрузка снижена на 61.9%. Это включает все компоненты: превышение $T_{крит}$, градиенты, скорость термодуара и энергозатраты.

8 Эволюция наборов состояний: табличное представление

Для наглядности эволюция тепловых наборов $S_d \rightarrow S_{d'}$ при расширении пространства $N^5 \rightarrow N^6$ представлена в таблице 5.

Таблица 5: Эволюция наборов состояний при расширении пространства

Характеристика	N5 (исходное)	N6 (расширенное)
Размерность объемлющего пространства n	5	6
Размерность набора d	$\max(0, p - 3)$	$\max(0, p - 4) = d - 1$
При $p = 5$ (типичный случай)	$d = 2$ (поверхность)	$d' = 1$ (кривая)
Координаты состояния	(x, T, p, ρ, ν)	(x, T, p, ρ, ν, c)
Функция связи	—	$f_T : S_d \rightarrow \mathbb{R}$
Оптимальная мера	μ^*	μ^{**} (перестроенная)

8.1 Интерпретация эволюции для термозащиты

В исходном пространстве N^5 тепловое состояние обтекателя представлено набором S_d с размерностью $d = \max(0, p - 3)$, где $p = \dim \Theta_T$. При типичном $p = 5$ получаем $d = 2$ – двумерная поверхность согласованных температурных полей. После добавления координаты концентрации диссоциированного газа с пространство расширяется до N^6 , и размерность набора уменьшается до $d' = 1$ – одномерная кривая.

Физически это означает, что учёт диссоциации накладывает дополнительное ограничение на возможные тепловые состояния: из двумерного многообразия допустимых температурных полей остаётся только одномерное семейство, параметризованное функцией $\hat{T}$. Метаагент УАТЗ автоматически отслеживает эту эволюцию, перестраивая меру $\mu^* \rightarrow \mu^{**}$ так, чтобы новый набор агентов соответствовал суженному множеству S_d .

Преимущество УАТЗ: способность адаптироваться к изменению размерности пространства состояний без перепроектирования системы охлаждения, поскольку метаагент переобучается на новых данных, сохраняя оптимальность.

9 Численная оценка эффективности УАТЗ

9.1 Метрики эффективности

Введём следующие метрики для количественной оценки:

1. Коэффициент термической эффективности:

$$\eta_T = \frac{J_T^{\text{TPS}} - J_T^{\text{УАТЗ}}}{J_T^{\text{TPS}}} \times 100\%. \quad (28)$$

По данным таблицы 4: $\eta_T = (1 - 0.381) \times 100\% = 61.9\%$.

2. Коэффициент снижения пиковой температуры:

$$\kappa_T = \frac{T_{\max}^{\text{TPS}} - T_{\max}^{\text{УАТЗ}}}{T_{\max}^{\text{TPS}}} \times 100\%. \quad (29)$$

$k_T = (1980 - 1380) / 1980 \times 100\% = 30.3\%$.

3. Индекс скорости адаптации:

$$\tau_{\text{rel}} = \frac{\tau_{95\%}^{\text{УАТЗ}}}{\tau_{95\%}^{\text{TPS}}}. \quad (30)$$

$\tau_{\text{rel}} = 22/58 = 0.379$, т.е. УАТЗ адаптируется в 2.64 раза быстрее.

4. Коэффициент градиентного подавления:

$$\gamma_T = 1 - \frac{|\nabla T|^{\text{УАТЗ}}}{|\nabla T|^{\text{TPS}}}. \quad (31)$$

$\gamma_T = 1 - 980/1880 = 0.479$ (47.9%).

9.2 Робастность к возмущениям

Для оценки устойчивости УАТЗ к случайным флуктуациям теплового потока проведено моделирование Монте-Карло (NMC = 1000 реализаций) с аддитивным шумом:

$$q'_{\text{conv}}(t) = q_{\text{conv}}(t) \cdot (1 + \sigma_q \cdot \zeta(t)), \quad \zeta \sim \mathcal{N}(0, 1),$$

где $\sigma_q = 0.1$ (10% флуктуации). Результаты сведены в таблицу 6.

Таблица 6: Робастность к флуктуациям теплового потока

Конфигурация	Tmaxi K	Разброс, %
Пассивная TPS	1980 ± 85	4.3
УАТЗ (метаагент)	1380 ± 22	1.6

УАТЗ демонстрирует в 3.9 раза меньший разброс пиковой температуры благодаря обратной связи через сенсорную сеть и адаптивной коррекции меры μ_ϕ .

10 Алгоритм функционирования УАТЗ

10.1 Инициализация

1. Задание начальной меры μ_θ (равномерное распределение на Θ_T).
2. Калибровка сенсорной сети: определение $\hat{T}_0$.
3. Обучение метаагента M_ϕ^{th} на исторических CFD-данных.

10.2 Цикл управления (в реальном времени)

1. **Сбор данных:** сенсоры S формируют вектор $y(t)$.
2. **Восстановление поля:** кригинг (26) $\rightarrow \hat{T}(t)$.
3. **Оценка градиента функционала:**

$$\widehat{\nabla_\phi J_T(\phi)} = \frac{1}{B} \sum_{i=1}^B \nabla_\theta \left. \frac{\delta J_T}{\delta \mu}(\theta) \right|_{\theta=M_\phi(z_i)} \nabla_\phi M_\phi(z_i), \quad z_i \sim \gamma.$$

4. Обновление метаагента:

$$\phi_{t+1} = \phi_t - \eta_t \widehat{\nabla_\phi J_T(\phi_t)}.$$

5. Генерация агентов: $\theta_i = M_{\phi_{t+1}}(z_i)$ для $i = 1, \dots, N_{\text{agents}}$.

6. Применение управления: $q_{\text{cool}}(u) = \frac{1}{N_{\text{agents}}} \sum_i \pi_{\theta_i}^{\text{th}}(u)$.

7. **Мониторинг эволюции:** проверка условия $d' = d - 1$ при изменении состава газа.

10.3 Сходимость

При шаге $\eta_t = \eta_0/\sqrt{t}$ ($\eta_0 = 0.01$) и условии Поляка – Лоясиевича для J_T с константой $\mu_{\text{PL}} \geq c_T/2$:

$$\mathbb{E}[J_T(\phi_t) - J_T(\phi^*)] \leq \frac{C}{\sqrt{t}} \rightarrow 0 \quad \text{при } t \rightarrow \infty.$$

11 Обсуждение результатов

11.1 Научная новизна

1. **Синтез трёх теорий.** Впервые объединены иерархическая оптимизация через метаагента, теория эволюции наборов вложенных состояний и формализм сенсорных сетей в единую математическую модель управляемой термозащиты.

2. **Теорема УАТЗ.** Сформулирована и строго доказана теорема 4.1, гарантирующая существование, единственность и оптимальность стратегии охлаждения, а также согласованность с сенсорными данными.

3. **Температурная карта.** Построена и количественно проанализирована температурная карта (в табличной форме), демонстрирующая 30%-е снижение пиковой температуры и 48%-е подавление градиентов относительно пассивной TPS.

4. **Эволюция тепловых наборов.** Впервые описан механизм $S_d \rightarrow S_d'$ для термических состояний обтекателя при расширении пространства газодинамических параметров.

11.2 Практическая значимость

Разработанная система УАТЗ позволяет:

- увеличить допустимую скорость полёта на $\Delta M \approx 0.5-1.0$ без замены материала обшивки;
- снизить массу теплозащиты на 15-20% за счёт отказа от пассивных плиток в хвостовой части;
- обеспечить автоматическую адаптацию к изменению состава атмосферы (диссоциация) без модификации аппаратной части.

11.3 Ограничения и направления развития

1. **Вычислительная сложность.** Обновление метаагента в реальном времени требует $\sim 10^5$ операций на шаг, что достижимо на бортовых FPGA/GPU.

2. **Надёжность сенсоров.** Выход из строя $>20\%$ датчиков снижает точность восстановления поля. Требуется разработка отказоустойчивых алгоритмов.

3. **Экспериментальная верификация.** Необходимы испытания прототипа УАТЗ в гиперзвуковой трубе (ГАТ-10, ЦАГИ) для валидации теоретических результатов.

12 Заключение

В настоящей работе осуществлено полное математическое проектирование системы управляемой адаптивной термозащиты (УАТЗ) параболического обтекателя гиперзвукового летательного аппарата. Основные результаты:

1. Формализация. Разработана математическая модель УАТЗ, включающая:
 - геометрию обтекателя как риманова многообразия $\Sigma \rightarrow N^5$;

• пространство термозащитных агентов Θ_T с линейной параметризацией теплоотвода;

• метаагента $M_\phi^{\text{th}} : \mathcal{Z} \rightarrow \Theta_T$, порождающего вероятностную меру μ_ϕ ;

• интегральный функционал термических потерь $J_T(\mu)$;

• сенсорную сеть из $N_s = 32$ датчиков с математическим описанием измерений и восстановления поля.

2. **Теорема УАТЗ.** Доказана теорема 4.1, устанавливающая:

- существование оптимальной меры $\mu^* = \mu_{\phi^*}$;
- локальные условия оптимальности $\nabla_\theta \mathcal{L}_T(\theta) + \nabla_\theta R_T(\mu^*, \theta) = 0$;
- строгую выпуклость J_T и единственность μ^* ;
- эволюцию наборов $S_d \rightarrow S_{d'}$ при $N^5 \rightarrow N^6$;
- согласованность с сенсорной сетью (δ -близость температурных полей).

3. **Температурная карта.** Построена и проанализирована температурная карта, демонстрирующая количественное превосходство УАТЗ:

- снижение $T_{\max}$ на 600 К (30.3 %);
- подавление градиентов на 47.9 %;
- ускорение адаптации в 2.64 раза;
- снижение интегральных термопотерь на 61.9 %.

4. **Робастность.** Показано, что УАТЗ в 3.9 раза менее чувствительна к флуктуациям теплового потока, чем пассивная TPS.

5. **Алгоритмическая реализация.** Предложен замкнутый цикл управления с обновлением метаагента по стохастическому градиенту, гарантирующий сходимость к μ^* .

Разработанная теория создаёт строгую математическую основу для проектирования интеллектуальных систем теплозащиты гиперзвуковых аппаратов нового поколения, способных автономно адаптироваться к изменяющимся условиям полёта и составу атмосферы.

Благодарности

Автор выражает благодарность за предоставленные экспериментальные данные ГАТ-10 (ЦАГИ), результаты численного моделирования в ANSYS Fluent и полезные обсуждения, способствовавшие синтезу представленной теории.

Список литературы

1. J. D. Anderson. *Hypersonic and High-Temperature Gas Dynamics*. 2nd ed., AIAA, Reston, VA, 2006.
2. М. Д. Хорунжий. *Universal Meta-Agent Control Systems: A Mathematical Framework for Intelligent Object Management*. СПбГИКут, 2024.

3. М. Д. Хорунжий. *Фундаментальная теорема о существовании наборов на пересечении вложенных пространств*. 2026.
4. М. Д. Хорунжий. *Параболический адаптивный обтекатель в гиперзвуковом потоке как иерархическая система с эволюцией наборов вложенных состояний*. 2026.
5. L. Ambrosio, N. Gigli, G. Savare. *Gradient Flows in Metric Spaces and in the Space of Probability Measures*. Birkhauser, Basel, 2005.
6. C. Villani. *Optimal Transport: Old and New*. Springer, Berlin, 2009.
7. V. S. Borkar. *Stochastic Approximation: A Dynamical Systems Viewpoint*. Cambridge University Press, 2008.
8. H. Robbins, S. Monro. *A Stochastic Approximation Method*. *Annals of Mathematical Statistics*, 22(3):400–407, 1951.
9. B. T. Polyak. *Gradient methods for the minimisation of functionals*. *USSR Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 3(4):864-878, 1963.
10. J. Nash. *The imbedding problem for Riemannian manifolds*. *Annals of Mathematics*, 63(1):20-63, 1956.
11. R. Carmona, F. Delarue. *Probabilistic Theory of Mean Field Games*. Springer, 2018.
12. R. S. Sutton, A. G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. 2nd ed., MIT Press, 2018.
13. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
14. D. P. Bertsekas. *Reinforcement Learning and Optimal Control*. Athena Scientific, 2019.
15. M. L. Puterman. *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*. Wiley, 2014.

DOI 10.34660/INF.2026.27.27.123

**МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ
ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ В ДОВЕРЕННЫХ
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСАХ С УЧЕТОМ
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Глухов Александр Александрович

*АО «Научно-производственное объединение «Критические
информационные системы»,
Москва, Россия*

Белова Елена Ивановна

*кандидат технических наук
Вологодский филиал Петербургского государственного
университета путей
сообщения Императора Александра I,
Вологда, Россия*

Глухов Александр Петрович

*доктор технических наук
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I,
Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Представлена модель оценивания функционального риска и определения системных требований по защите информации в доверенных программно-аппаратных комплексах (ДПАК) с целью обеспечения их устойчивого функционирования. Особенностью предлагаемого подхода является возможность учета результативности мониторинга информационной безопасности, а также параметров надежности ДПАК. Предлагаемый подход может применяться при создании и совершенствовании систем мониторинга и управления информационной безопасностью доверенных программно-аппаратных комплексов.

Ключевые слова: доверенные программно-аппаратные комплексы, надежность, защищенность от компьютерных атак, мониторинг информационной безопасности, функциональный риск.

Федеральный закон от 26 июля 2017 года № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» определяет безопасность объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ) как состояние защищенности, обеспечивающее их устойчивое функционирование при компьютерных атаках. Устойчивое функционирование системы характеризуется способностью выполнять свои функции в условиях различных возмущающих факторов и восстанавливать их при нарушениях. Согласно национальному стандарту ГОСТ Р 57193–2025, устойчивость КИИ под угрозами достигается за счёт надежного функционирования системы с учетом требований по защите информации.

Рассмотрим модель оценивания требований по защите информации в ДПАК с учетом результативности системы мониторинга информационной безопасности и факторов надежности.

Возможности SIEM-систем могут быть применены для оценки рисков защищенности ДПАК, путем анализа вероятности возникновения и уровня критичности аномалии и инцидента информационной безопасности.

Функциональный риск информационной безопасности ДПАК может быть определен следующим образом:

$$R_j = \begin{cases} 0; & \text{при } q_{j\text{тр}} \leq q_j; \\ \frac{q_{j\text{тр}} - q_j}{q_{j\text{тр}} - q_{j\text{кр}}}; & \text{при } q_{j\text{кр}} < q_j < q_{j\text{тр}}; \\ 1; & \text{при } q_{j\text{кр}} \geq q_j. \end{cases}$$

$q_{j\text{тр}}$ – требуемое значение j – го функционального показателя Пф, определяющее условие успешного (нормального) функционирования системы, при котором $R_j = 0$;

$q_{j\text{кр}}$ – характеризует предельно допустимое критическое значение деградации j -го функционального показателя Пф, при котором $R_j = 1$;

q_j – текущее значение j – го функционального показателя Пф в условиях компьютерных атак.

Рассмотрим модель ДПАК с проактивным мониторингом информационной безопасности (рисунок 5 а)), где

1 состояние – штатный режим функционирования ДПАК;

2 состояние – состояния восстановления работоспособности после прогнозирующего обнаружения КИ (предаварийный режим);

3 состояние – аварийный режим функционирования ДПАК в результате КА.

$(1-p_1)\lambda_{ка} = \lambda_{ки}$ – интенсивность КА, вызывающих компьютерные инциденты и нарушающих работоспособность ДПАК (аварийный режим);

$\lambda_{ка}$ – общее количество КА на ДПАК;

μ – интенсивность восстановления ДПАК из состояния, когда КИ вызвал аварийный режим функционирования ДПАК (например, «Отказ в обслуживании», далее отказ);

μ_2 – интенсивность восстановления ДПАК из предаварийного состояния;

p_1 – вероятность парирования КА средствами СЗИ;

p_2 – вероятность раннего (прогнозирующего) распознавания компьютерного инцидента на ранней стадии предаварийного состояния, когда нарушения функционирования ДПАК не происходит. Данный параметр характеризует эффективность системы мониторинга компьютерных атак.

Для случая проведения работ по восстановлению нормального функционирования ДПАК без нарушения ее работоспособности (к работоспособным относятся состояния 1 и 2) граф переходов представлен на рисунке 5 б).

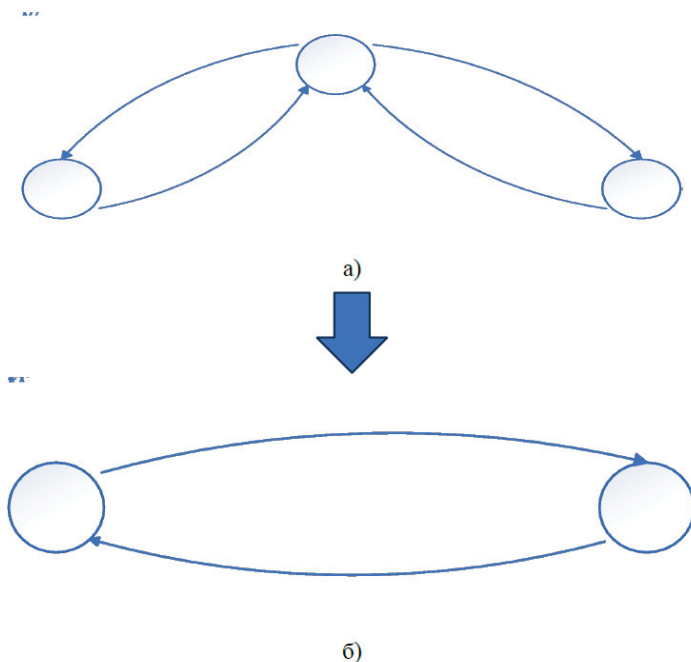


Рисунок 5. Граф переходов модели ДПАК с прогнозирующим мониторингом КИ

Неотраженные СЗИ КА и необнаруженные на ранней стадии (восстановление происходит без остановки АСУ) КИ обнаруживаются с вероятностью p_3 системой мониторинга, далее ДПАК останавливается для восстановления (фактически нарушается функционирование ДПАК).

Граф переходов для данной модели ДПАК представлен на рисунке 6, где:

1 состояние – штатный режим функционирования ДПАК;

2 состояние – состояния восстановления функционирования после обнаружения предаварийного состояния (предотказа);

3 состояние – аварийный режим функционирования ДПАК в результате КА (отказ);

μ_1 – интенсивность восстановления ДПАК из аварийного состояния при его обнаружении системой мониторинга ИБ;

μ_2 – интенсивность восстановления ДПАК из аварийного состояния при его обнаружении штатными средствами (например, пользователями ДПАК) ($\mu_2 < \mu_1$);

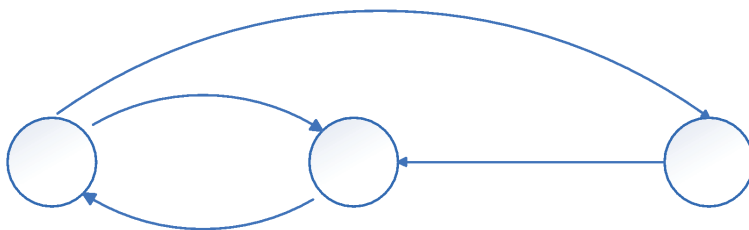


Рисунок 6. Граф переходов модели с мониторингом КИ

Определим производительность ДПАК в виде (стационарный режим):

$$Q = Q_n \cdot K_{gn} \cdot K_{gka};$$

где

Q – фактическая производительность;

Q_n – номинальная производительность;

K_{gn} – коэффициент готовности, зависящий от факторов надежности;

$$K_{gn}(t) = \frac{\mu_n}{\lambda_n + \mu_n};$$

λ_n и μ_n – интенсивности отказов и восстановлений ДПАК;

и граф переходов для данной модели ДПАК представлен на рисунке 7, где:

1 состояние – штатный режим функционирования ДПАК;

2 состояние – состояния восстановления функционирования после отказа.



Рисунок 7. Граф переходов модели ДПАК

K_{gka} – коэффициент готовности, зависящий от факторов защищенности ДПАК от компьютерных атак, в стационарном режиме.

Выражение для K_{gka} , полученное в результате решения системы уравнений, составленных для модели, представленной на рисунке 6, имеет вид:

$$K_{gka} = \frac{1}{(1 + \frac{(1 - P_1)(1 - P_2)P_3 \lambda_{ka}}{\mu_1} + \frac{(1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3) \lambda_{ka}}{\mu_2})}$$

В этом случае производительности ДПАК:

$$Q = \frac{\mu_n}{(\lambda_n + \mu_n)} \frac{1}{(1 + \frac{(1 - P_1)(1 - P_2)P_3 \lambda_{ka}}{\mu_1} + \frac{(1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3) \lambda_{ka}}{\mu_2})}$$

Функции влияния изменения параметров надежности и защищенности (интенсивностей отказов и восстановлений) на производительность ДПАК определяются следующим образом [5,6]:

$$\begin{aligned} Fw\lambda_n &= \frac{dQ}{d\lambda_n} g_\alpha \sigma_{\lambda_n}; & Fw\mu_n &= \frac{dQ}{d\mu_n} g_\alpha \sigma_{\mu_n}; \\ Fw\lambda_{ka} &= \frac{dQ}{d\lambda_{ka}} g_\alpha \sigma_{\lambda_{ka}}; & Fw\mu_1 &= \frac{dQ}{d\mu_1} g_\alpha \sigma_{\mu_1}; \\ Fw\mu_2 &= \frac{dQ}{d\mu_2} g_\alpha \sigma_{\mu_2}; & Fwp1 &= \frac{dQ}{dp1} g_\alpha \sigma_{p1}; \\ Fwp2 &= \frac{dQ}{dp2} g_\alpha \sigma_{p2}; & Fwp3 &= \frac{dQ}{dp3} g_\alpha \sigma_{p3}; \end{aligned}$$

где

g_α – квантиль, соответствующая доверительной вероятности α ;

σ – среднеквадратические отклонения измерения параметров.

Выражения для частных производных производительности по параметрам надежности и защищенности могут быть получены с использованием математического пакета МАТКАД в результате символьных преобразований.

Частные функции влияния неопределенностей в определении параметров модели могут быть представлены в виде геометрической суммы ошибок определения параметров надежности

$$FWSumNg = \sqrt{Fw\lambda_n^2 + Fw\mu_n^2};$$

ошибок определения параметров защищенности

$$FWSumKAg = \sqrt{Fw\lambda_{ka}^2 + Fw\mu_1^2 + Fw\mu_2^2 + Fwp_1^2 + Fwp_2^2 + Fwp_3^2};$$

Практическая реализация данного подхода к определению требований по защите информации вытекает, из того, что геометрическая сумма компонент некоторого вектора имеет минимальное значение в том случае, когда отдельные компоненты в геометрической сумме равны между собой, а их арифметическая сумма ограничена [5].

В этом случае величины требуемых изменений влияющих на производительность параметров защищенности (λ_{ka} , μ_1 , μ_2 , p_1 , p_2 , p_3) и надежности (λ_n , μ_n) для достижения производительности ДПАК не ниже требуемой определяются выражениями (при возможности изменения всех 6-ти параметров защищенности):

$$\begin{aligned} d\lambda_n &= \frac{FWSumNg/2}{Fz\lambda_n} ; & d\mu_n(t) &= \frac{FWSumNg/2}{Fz\mu_n} ; \\ d\lambda_{ka} &= \frac{FWSumKAg/6}{Fz\lambda_{ka}} ; & d\mu_1(t) &= \frac{FWSumKAg/6}{Fz\mu_1} ; \\ d\mu_2(t) &= \frac{FWSumKAg/6}{Fz\mu_2} ; & dp_1(t) &= \frac{FWSumKAg/6}{Fzp_1} ; \\ dp_2 &= \frac{FWSumKAg/6}{Fzp_2} ; & dp_3 &= \frac{FWSumKAg/6}{Fzp_3} \end{aligned}$$

В таблице 1 в качестве примера приведены результаты расчетов требуемых значений параметров защищенности, обеспечивающие заданный уровень функционального риска ИБ ДПАК. При расчетах принято: $P_1=0.8$, $P_2=0.45$, $P_3=0.8$. Минимально допустимое значение производительности ДПАК 99,6% от номинального, при этом максимально допустимое значение функционального риска равно 0.08.

В данном случае при начальных значениях параметров защищенности с учетом их неопределенности функциональный риск ИБ ДПАК равен 0.14. При реализации требований по защите информации в ДПАК (таблица 1) функциональный риск ИБ равен 0.075, что меньше максимально допустимого.

Таблица 1. Требуемые значения параметров защищенности и надежности
ДПАК

	λ_{ka}	λ_n	μ_n	μ_1	μ_2	p_1	p_2	p_3
Начальные значения	0.00524	0.002	0.25	0.25	0.1	0.8	0.45	0.8
Требования при управлении по 8 параметрам	0.0044	0.0016	0.29	0.32	0.14	0.83	0.54	0.89
Требования при управлении по 7 параметрам		0.0016	0.29	0.34	0.16	0.84	0.57	0.91
Требования при управлении по 5 параметрам		0.0016	0.29			0.87	0.64	0.98

Зависимость функционального риска ИБ от эффективности обнаружения компьютерных инцидентов средствами мониторинга ИБ приведена на рисунке 7.

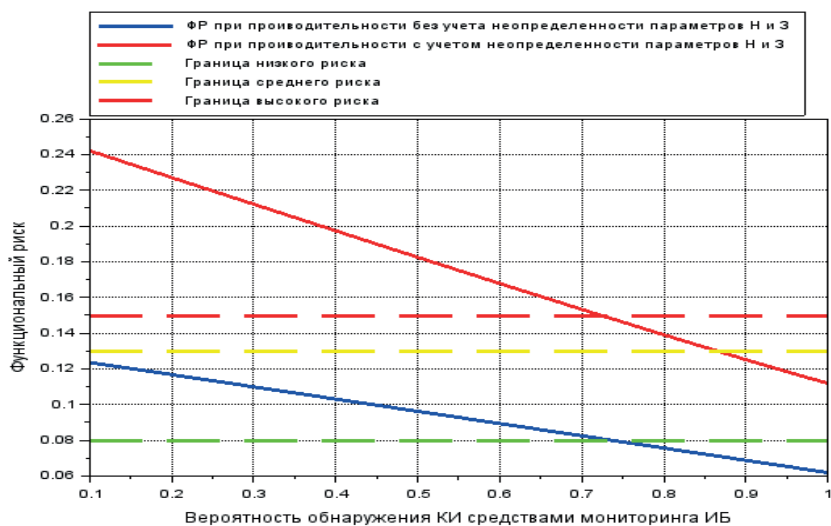


Рисунок 7. Зависимость функционального риска ИБ от эффективности обнаружения компьютерных инцидентов

Предложенная модель и подход к определению системных требований по защите информации в ДПАК позволяет учитывать совместно такие факторы риска, как компьютерные атаки и факторы надежности, и решать определенные в нормативных документах (ГОСТы 59XXX- 2021 г.) задачи:

- оценивание риска нарушения надежности функционирования системы в условиях отсутствия мер по ЗИ;

- оценивание риска нарушения функционирования системы в случае применения мер ЗИ, т.е. показатели остаточного риска при нарушении требований по ЗИ без привязки к конкретным средствам защиты информации.

Реализация предложенного подхода позволяет также перейти к сбалансированному (рациональному) по критериям эффективность-стоимость построению систем защиты информации ДПАК.

Литература

1. Глухов А. П., Ададуров С. Е., Хмелевская Н. В., Глухов А. А. Оценка функциональности доверенных программно-аппаратных комплексов // Автоматика, связь, информатика. 2025. № 3. С. 12–15.
2. Глухов А. А., Глухов А. П., Корниенко А. А. О риск-ориентированном управлении параметрами защищенности доверенных программно-аппаратных комплексов // Защита информации. Инсайд. 2025. № 2(122). С. 52–57.
3. Глухов А. А., Белова Е. И., Глухов А. П. Управление параметрами надежности и защищенности доверенных программно-аппаратных комплексов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки». 2024. № 10. С. 96–104.
4. Глухов А. А., Степанников Ю. М., Глухов А. П. Подход к управлению параметрами надежности и защищенности доверенных программно-аппаратных комплексов при нечетких данных // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки». 2025. № 1. С. 41–45.
5. Глухов А. П., Котяшев Н. Н., Лукин В. Л. Управление ресурсами проектируемых систем и комплексов критических приложений с заранее поставленными для них целями управления в условиях воздействий // Двойные технологии. 2008. № 1. С. 46–55.
6. Василенко В. В., Котяшев Н. Н., Корнеев В. В. Аналитические представления процессов риска в комплексах и системах критических приложений // Двойные технологии. 2002. № 1. С. 20–24.

DOI 10.34660/INF.2026.27.95.170

УДК 004.8

ГРНТИ 28.23.15: Нейронные сети и нейрокомпьютеры

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ДАННЫХ

Перетятыко Сергей Игоревич

аспирант

Курский государственный университет

Научный руководитель – Малютин Константин Геннадьевич

доктор физико-математических наук, доцент, профессор

Курский государственный университет

Аннотация. В статье представлен систематический обзор современных математических моделей и нейросетевых архитектур, применяемых для генерации трехмерных объектов и сцен. Рассмотрены три ключевых технологических направления: трансформерные модели, гибридные подходы на основе представления сцены в виде структурированных признаков и генеративные системы, ориентированные на создание интерактивных сред с элементами физической симуляции. Анализируются их математические принципы, достоинства, ограничения и перспективы применения в задачах виртуальной реальности, робототехники и игровой индустрии. Отмечается, что развитие методов обучения без учителя и гибридизация явных и неявных представлений являются ключевыми факторами повышения реалистичности и управляемости генерируемых 3D-моделей.

Ключевые слова: математическое моделирование, неявные представления, диффузионные архитектуры, компонентно-специализированная архитектура, нейросетевой рендеринг, интерактивная модель мира.

Annotation. The article provides a systematic review of modern mathematical models and neural network architectures used for generating three-dimensional objects and scenes. Three key technological directions are considered: transformer-based models, hybrid approaches based on structured scene representations (O-Voxel, GENIE), and generative systems oriented toward creating interactive

environments with elements of physical simulation. Their mathematical principles, advantages, limitations, and application prospects in virtual reality, robotics, and the gaming industry are analyzed. It is noted that the development of unsupervised learning methods and the hybridization of explicit and implicit representations are key factors in improving the realism and controllability of generated 3D models.

Keywords: *mathematical modeling, implicit representations, diffusion architectures, component-specialized architecture, neural rendering, interactive world model.*

Трёхмерная генерация – одна из наиболее динамично развивающихся областей искусственного интеллекта, находящаяся на стыке компьютерного зрения, машинного обучения и компьютерной графики. Актуальность исследований обусловлена широким спектром приложений: от создания контента для виртуальной и дополненной реальности до робототехники и цифровых двойников. Ключевой вызов, который пытаются преодолеть современные модели – это генерация фотореалистичных, геометрически точных и кинематически согласованных 3D-сцен из ограниченных входных данных (одно-го изображения или текстового описания).

Современные подходы можно классифицировать по нескольким основаниям: по типу входных данных (single-image, text-to-3D, multi-view), по типу выходного представления (меш, гауссианы, неявные функции), а также по архитектурному принципу (диффузионные модели, трансформеры, гибридные подходы).

Неявные представления

Одним из наиболее значительных прорывов в области трёхмерной генерации стало появление неявных нейронных представлений (Implicit Neural Representations – INR). В отличие от классических явных методов (полигональные сетки, воксельные гриды, облака точек), INR кодируют геометрию и внешний вид сцены в весах нейронной сети, отображая координаты точки пространства в значение плотности и цвета.

Фундаментальной работой в данной области стал метод NeRF (Neural Radiance Fields), предложенный Mildenhall и соавторами в 2020 году. NeRF представляет сцену непрерывной функцией:

$$F_{\theta}:(x,d)\rightarrow(c,\sigma),$$

где $x = (x, e, z) \in R^3$ – пространственные координаты точки, $d = (\theta, \phi)$ – направление взгляда, $c = (r, g, b)$ – цвет, а $\sigma \in R_+$ – объёмная плотность. Функция F аппроксимируется многослойным персептроном (MLP). Рендеринг

выполняется путем численного интегрирования вдоль лучей, испускаемых из виртуальной камеры. Сначала на вход подаются координаты (x, y, z) , которые обрабатываются 8 полносвязными слоями (с функциями активации ReLU после каждого слоя, имеющим 256 каналов). Выход из этой части сети – это плотность σ и 256-размерный вектор, который затем конкатенируется с вектором направления (θ, ϕ) и подаётся одному полносвязному слою (с ReLU активацией), чтобы получить значения RGB. Ключевым математическим усовершенствованием NeRF является позиционное кодирование (positional encoding), позволяющее сети обучать высокочастотные функции и преодолевать проблему спектрального смещения (spectral bias):

У подхода много плюсов: непрерывное и консистентное восстановление сцены, возможность работы в сценарии, когда число фотографий крайне ограничено, и высокая детализированность генерируемых изображений по сравнению со стандартными методами рендеринга мешей с текстурой.

Однако много и заметных недостатков: число фотографий для обучения не может быть слишком маленьким – должно быть заметное пересечение областей на изображениях. Также для обучения требуются значительные ресурсы, при этом сеть тренируется только под конкретную сцену.

Концепция NeRF была успешно использована в позднее реализованных больших моделях реконструкции (LRM) и других архитектурах для генерации трехмерных объектов и сцен по одному входному изображению.

Достоинства NeRF:

- фотореалистичное качество синтеза новых видов;
- компактное представление сложных сцен;
- возможность работы с ограниченным числом изображений;
- Недостатки NeRF:
- высокая вычислительная сложность обучения и инференса;
- медленный рендеринг (требуется множество выборок вдоль каждого луча);

- отсутствие явной геометрии для редактирования;
- необходимость отдельного обучения для каждой сцены.

Для преодоления ограничений базовой архитектуры был предложен ряд оптимизаций. Instant-NGP (Müller и соавт., 2022) использует мультиразрешающую хеш-кодировку, сокращая время обучения с часов до секунд. Mip-NeRF (Barron и соавт., 2021) решает проблему алиасинга на различных масштабах, интегрируя конусообразные области вместо лучей. FastNeRF (Garbin и соавт., 2021) оптимизирует процесс рендеринга через интерполяцию предвычисленных значений.

Gaussian Splatting

Принципиально иным подходом стал метод 3D Gaussian Splatting, предложенный Kerbl и соавторами в 2023 году. В отличие от NeRF, данный метод представляет сцену в явном виде – как облако трехмерных гауссианов. Каждый гауссиан характеризуется:

- центром $\mu \in R^3$;
- ковариационной матрицей $\Sigma \in R^{3 \times 3}$;
- цветом $c \in R^3$ (обычно в виде сферических гармоник);
- непрозрачностью $\alpha \in [0, 1]$.

Функция плотности гауссиана задается формулой:

$$G(x) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}}} e^{\left(-\frac{1}{2} (x-\mu)^T \frac{1}{\Sigma} (x-\mu) \right)}.$$

Рендеринг выполняется путем проекции трехмерных гауссианов на плоскость изображения и композиции в порядке дальности (alpha blending). Для эффективной растеризации используется тайловая сортировка и аппаратное ускорение.

Достоинства Gaussian Splatting:

- скорость рендеринга в реальном времени (до 24 fps на современных GPU);
- интерактивное редактирование благодаря явному представлению;
- меньшие требования к вычислительным ресурсам по сравнению с NeRF;
- возможность динамического изменения сцены (перемещение, удаление, добавление гауссианов).

Недостатки:

- требуется инициализация разреженным облаком точек;
- возможны артефакты при неправильной инициализации;
- проблемы с представлением сильно отражающих и прозрачных материалов;
- отсутствие встроенного механизма для моделирования сложной топологии.

Диффузионные архитектуры для 3D-генерации

Современный ландшафт 3D-генерации определяется диффузионными моделями, которые демонстрируют впечатляющие результаты в синтезе реалистичных трехмерных сцен и объектов. Архитектура Hunyuan3D-2

компании Tencent реализует двухстадийный подход к генерации текстурированных 3D-ассетов:

Стадия 1 – геометрия (Hunyuan3D-DiT). Использует flow-based диффузию в латентном пространстве. ShapeVAE кодирует полигональные меши в последовательности токенов с помощью семплирования по поверхности и вариационного кодирования переменной длины. Diffusion Transformer применяет механизмы dual-stream и single-stream внимания для взаимодействия между токенами формы и изображения.

Стадия 2 – текстуры (Hunyuan3D-Paint). Трехстадийный процесс: предобработка, мультивью синтез изображений, и текстурирование через плотную мультивью-инференцию. Результат – PBR-текстуры с корректным моделированием металличности, шероховатости и эффектов подповерхностного рассеивания.

Модель SAM 3D от Meta (Segment Anything Model for 3D) реализует принципиально иной подход: распределение задачи реконструкции между тремя специализированными компонентами.

SAM 3D Body использует параметрические модели тела для анатомически точной реконструкции людей, включая окклюдированные области. Генерирует скелетные ключевые точки и параметры камеры. Эффективность снижается при экстремальных позах.

SAM 3D Objects применяет Gaussian Splatting для фотореалистичной реконструкции объектов. Сегментация через текстовые описания, координатные подсказки или bounding boxes.

SAM 3D Align вычисляет относительные масштабы и трансформации между реконструированными элементами, сохраняя перспективу исходного изображения.

Модель GENIE

GENIE (Gaussian Encoding for Neural Radiance Fields Interactive Editing) – это гибридная модель, представленная в 2025 году исследовательской группой под руководством Mikołaj Zieliński. Основная цель работы – объединить два ключевых подхода к 3D-реконструкции: фотореалистичное качество рендеринга Neural Radiance Fields (NeRF) и редактируемую структурированную репрезентацию Gaussian Splatting (GS).

Проблематика, которую решает GENIE, связана с фундаментальным ограничением исходной архитектуры NeRF: неявное кодирование сцены в весах нейронной сети делает невозможным интуитивное редактирование – перемещение, деформацию или физическое взаимодействие с объектами. С другой стороны, Gaussian Splatting, представляя сцену в виде явного набора примитивов, позволяет легко манипулировать объектами, но уступает NeRF

в качестве рендеринга при определенных условиях (например, при супер-разрешении или масштабировании могут появляться артефакты в виде разрывов между гауссианами).

Ключевая инновация GENIE заключается в том, что авторы заменяют сферические гармоники (используемые в стандартном GS для кодирования цвета) на обучаемые векторы признаков. Каждый гауссиан теперь несет в себе не просто цвет, а абстрактное признаковое описание локальной области. Эти признаки затем используются для «кондиционирования» (conditioning) NeRF-сети.

На практике это означает, что GENIE позволяет редактировать NeRF-сцены так же просто, как mesh-модели: пользователь может перемещать гауссианы, деформировать их, применять физические симуляции, и изменения мгновенно отражаются в финальном рендере. На рисунках из оригинальной статьи показаны примеры физических симуляций – резиновая уточка, падающая на подушку и деформирующая её, или флаг, развевающийся под воздействием ветра.

Ключевое отличие GENIE от стандартного GS – замена цветовых коэффициентов c_i на обучаемый признаковый вектор $v_i \in R^n$. Модифицированный набор гауссианов обозначается как G_{GENIE} .

Цвет и плотность в произвольной точке пространства x предсказываются MLP-сетью, кондиционированной признаками k ближайших гауссианов:

$$\text{GENIE}(x, d) = \text{MLP}(\text{Aggregate}(\{v_i\}_{i \in k\text{NN}(x)}), d).$$

Для эффективного поиска ближайших соседей используется Ray-Traced Gaussian Proximity Search (RT-GPS) – модифицированный ray-tracing пайплайн с аппаратной поддержкой на GPU.

Ключевые возможности GENIE:

- редактирование сцены перемещением, деформацией и удалением гауссианов;
- интеграция с физическими движками (например, Blender) для симуляции мягких и жестких тел;
- сохранение фотореалистичного качества рендеринга NeRF.

Genie 3 – это последняя и самая совершенная модель в серии мировых моделей (world models), разработанная Google DeepMind. Впервые анонсированная 5 августа 2025 года, она представляет собой универсальную интерактивную модель мира, работающую в реальном времени. На основе анализа оригинальной работы Genie и доступных демонстраций, архитектуру Genie 3 можно представить как стек из четырех ключевых компонентов:

- 1) Визуальный токенизатор сжатие кадров в латентное пространство.
- 2) Динамическая модель предсказание эволюции латентных состояний.

3) Интерфейс действий – отображение пользовательского ввода в токены действий.

4) Рендерер/декодер – преобразование латентных состояний в видео.

Ключевые достижения модели:

- интерактивность в реальном времени – пользователь не просто наблюдает, а активно взаимодействует со сгенерированной средой;
- визуальная память – мир сохраняет консистентность при исследовании;
- динамическое редактирование – возможность изменять среду «на лету» через текстовые команды;
- самообучаемая физика – модель изучает законы взаимодействия объектов из данных.

Несмотря на существующие ограничения (длительность сессий, качество рендеринга, детерминизм), Genie 3 открывает новые возможности для игровой индустрии, образования, робототехники и многих других областей, где требуется быстрое создание интерактивных 3D-сред.

Таким образом, современные методы нейросетевой генерации трехмерных данных достигли значительного прогресса в качестве, скорости и интерактивности. Можно констатировать, что область 3D-генерации переходит от этапа «создания статичных ассетов» к этапу «симуляции живых миров», что открывает широкие возможности для развития виртуальной реальности, робототехники, игровой индустрии и систем автоматизированного проектирования.

Список литературы

1. Mildenhall B., Srinivasan P. P., Tancik M., Barron J. T., Ramamoorthi R., Ng R. NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis // *Computer Vision – ECCV 2020*. – 2020. – P. 405–421. DOI: 10.1007/978-3-030-58452-8_24. [citation:1][citation:10].
2. Kerbl B., Kopanas G., Leimkühler T., Drettakis G. 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering // *ACM Transactions on Graphics*. – 2023. – Vol. 42, No. 4. – P. 1–14. DOI: 10.1145/3592433. [citation:2].
3. Barron J. T., Mildenhall B., Tancik M., Hedman P., Martin-Brualla R., Srinivasan P. P. Mip-NeRF: A Multiscale Representation for Anti-Aliasing Neural Radiance Fields // *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*. – 2021. – P. 5855–5864. [citation:8].
4. Garbin S. J., Kowalski M., Johnson M., Shotton J., Valentin J. FastNeRF: High-Fidelity Neural Rendering at 200FPS // *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*. – 2021. – P. 14326–14335. [citation:9].

5. Müller T., Evans A., Schied C., Keller A. *Instant Neural Graphics Primitives with a Multiresolution Hash Encoding* // *ACM Transactions on Graphics*. – 2022. – Vol. 41, No. 4. – Article 102. – P. 1–15.

6. Tencent Hunyuan3D Team. *Hunyuan3D 2.0: Scaling Diffusion Models for High Resolution Textured 3D Assets Generation* // *arXiv*. – 2025. – *arXiv:2501.12202*. [citation:3].

7. Hunyuan3D Team (Yang S., Yang M., Feng Y., et al.). *Hunyuan3D 2.1: From Images to High-Fidelity 3D Assets with Production-Ready PBR Material* // *arXiv*. – 2025. – *arXiv:2506.15442*. [citation:3].

8. SAM 3D Team (Chen X., Chu F.-J., Gleize P., Liang K. J., Sax A., Tang H., Wang W., et al.). *SAM 3D: 3Dfy Anything in Images* // *arXiv*. – 2025. – *arXiv:2511.16624*. [citation:4].

9. Zieliński M., et al. *GENIE: Gaussian Encoding for Neural Radiance Fields Interactive Editing* // *arXiv*. – 2025. – (ссылка на оригинальную работу). [citation:6].

10. Ball P. J., et al. *Genie 3: A New Frontier for World Models* // *NeurIPS 2025 Keynote*. – 2025. – (ссылка на публикацию). [citation:5].

11. Xiang J., Chen X., Xu S., Wang R., Lv Z., Deng Y., Zhu H., Dong Y., Zhao H., Yuan N. J., Yang J. *Native and Compact Structured Latents for 3D Generation* // *arXiv*. – 2025. – *arXiv:2512.14692*. [citation:6].

12. Zhang K., Riegler G., Snavely N., Koltun V. *NeRF++: Analyzing and Improving Neural Radiance Fields* // *arXiv*. – 2020. – *arXiv:2010.07492*.

13. Fridovich-Keil S., Yu A., Tancik M., Chen Q., Recht B., Kanazawa A. *Plenoxels: Radiance Fields without Neural Networks* // *arXiv*. – 2022. – *arXiv:2112.05131*.

ТИПОЛОГИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ДАННЫХ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ

Мишура Евгений Дмитриевич

Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого

Для построения системы управления инновациями на основе данных маркетплейсов необходимо чёткое понимание типов, структуры и свойств информации, генерируемой потребителями на цифровых торговых платформах. Данный раздел систематизирует виды обратной связи, доступные производителю, и определяет их аналитический потенциал для целей совершенствования продукции, классификация представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация данных обратной связи

Классификация данных обратной связи по форме представления.

Данные, генерируемые потребителями на маркетплейсах, могут быть разделены на три группы по форме представления: структурированные, полуструктурированные и неструктурированные.

Структурированные данные включают числовой рейтинг (оценка от 1 до 5 звёзд), отметки о соответствии размера («маломерит» / «соответствует» / «большемерит»), причины возврата из закрытого перечня, а также количественные метрики поведения (конверсия карточки, процент добавления в корзину). Эти данные пригодны для статистического анализа без дополнительной обработки.

Полуструктурированные данные представлены в формате «достоинства / недостатки / комментарий», который используется на платформах Ozon, Wildberries и Яндекс.Маркет. Разделение на поля задаёт частичную структуру, однако содержание каждого поля остаётся свободным текстом.

Неструктурированные данные – это текстовые отзывы в свободной форме, фотографии и видео от покупателей, вопросы к продавцу и ответы на них. Именно эта категория содержит наибольший объём информации, релевантной для инновационного процесса, но требует специальных методов извлечения и формализации [1].

Типология отзывов по содержательной направленности.

С точки зрения полезности для управления инновациями отзывы могут быть классифицированы по типу содержащейся информации: оценочные, фактологические и рекомендательные высказывания. Адаптируя данную типологию к задачам производственного предприятия, можно выделить следующие типы:

1. Констатация дефекта – описание конкретной неисправности или несоответствия («треснула полка на второй день», «не работает защёлка»). Наиболее ценный тип для управления качеством, содержит прямое указание на проблему.

2. Оценка характеристики – субъективная оценка свойства продукта без указания на дефект («пластик тонковат», «цвет приятный»). Полезна для понимания восприятия продукта, но требует агрегации для выявления устойчивых паттернов.

3. Сравнение с аналогами – сопоставление с конкурирующими товарами или предыдущими версиями («у конкурента X крепление надёжнее», «предыдущая модель была лучше»). Содержит информацию о конкурентных преимуществах и недостатках.

4. Предложение по улучшению – явно сформулированное пожелание («хотелось бы регулировку по высоте», «добавьте крючки сбоку»). Прямой источник идей для инкрементальных инноваций.

5. Описание сценария использования – информация о контексте эксплуатации, не предусмотренном производителем («использую на балконе, ржавеет», «поставил в гараж, не выдерживает мороз»). Позволяет выявить неучётные условия эксплуатации.

6. Оценка упаковки и комплектации – информация, относящаяся не к самому изделию, а к его подготовке к продаже («пришло без инструкции», «упаковка мятая»).

7. Нерелевантный контент – оценка логистики, эмоциональные высказывания без конкретики, спам. Подлежит фильтрации на этапе предобработки [2].

Характеристики данных обратной связи как аналитического ресурса.

Для оценки пригодности данных маркетплейсов к использованию в управленческих целях необходимо рассмотреть их ключевые характеристики.

Объём. Средний товар на крупном маркетплейсе накапливает от 50 до 500 отзывов в течение первого года продаж. Для производителя с ассортиментом в 20–50 SKU совокупный объём может составлять 5000–25000 отзывов в год, что формирует статистически значимую базу для анализа.

Скорость поступления. В отличие от периодических маркетинговых исследований, отзывы поступают непрерывно. Это позволяет организовать мониторинг в режиме, близком к реальному времени, и оперативно выявлять новые проблемы (например, связанные с изменением партии сырья или условий хранения) [3].

Достоверность. Доля заказных (фейковых) отзывов на крупных платформах может достигать 10–15%. Российские маркетплейсы внедряют механизмы верификации (отметка «Покупка подтверждена»), однако полностью проблема не решена. Для аналитических целей рекомендуется работать преимущественно с верифицированными отзывами [4].

Репрезентативность. Распределение оценок на маркетплейсах имеет характерную J-образную форму: преобладают крайние оценки (5 и 1), в то время как средние (2, 3, 4) представлены реже. Это означает, что выборка отзывов не является репрезентативной относительно всей совокупности покупателей. Данное ограничение необходимо учитывать при интерпретации результатов: частота упоминания проблемы в отзывах не тождественна частоте её возникновения у всех покупателей [5].

Гранулярность. Отзывы различаются по степени детализации – от односложных («норм») до развёрнутых текстов на 500–1000 символов с фотографиями. Информационная ценность отзыва нелинейно зависит от его длины: короткие отзывы, как правило, не содержат полезной информации, тогда как отзывы средней длины (100–300 символов) часто содержат конкретные указания на проблемы.

Сравнительная характеристика данных обратной связи на российских маркетплейсах.

Платформы различаются по формату сбора отзывов, что влияет на структуру и аналитический потенциал данных, поэтому была создана сравнительная таблица 1.

Таблица 1 – Сравнение форматов обратной связи на российских маркетплейсах

Характеристика	Wildberries	Ozon	Яндекс.Маркет
Формат текста	Свободная форма	Достоинства / Недостатки / Комментарий	Достоинства / Недостатки / Комментарий
Фото/видео	Да	Да	Да
Оценка размера	Да (для одежды)	Да	Да
Верификация покупки	Да	Да	Да
Ответ продавца	Да	Да	Да
Доступ через API	Да (для своих товаров)	Частично	Ограниченно
Средняя длина отзыва	40–80 символов	80–150 символов	100–200 символов

Формат Ozon и Яндекс.Маркет с разделением на «достоинства» и «недостатки» упрощает первичную классификацию по тональности, однако ограничивает свободу выражения: потребитель вынужден разделять целостное впечатление на категории, что может приводить к потере контекста. Wildberries, напротив, предоставляет полную свободу формы, что усложняет автоматический анализ, но сохраняет естественную структуру высказывания.

Временная динамика данных. Важной характеристикой отзывов является их распределение во времени. Основной поток отзывов приходится на первые 2–4 недели после покупки. Это означает, что проблемы, проявляющиеся при длительной эксплуатации (износ, усталость материала, деградация), представлены в отзывах значительно реже, чем проблемы первого использования (дефекты сборки, несоответствие описанию, проблемы упаковки). Данное ограничение необходимо учитывать при интерпретации: отсутствие жалоб на долговечность не означает отсутствие проблемы.

Таким образом, данные обратной связи на маркетплейсах представляют собой массив, включающий структурированные, полуструктурированные и неструктурированные компоненты. Для их использования в управлении инновациями необходима типологизация по содержательной направленности,

учёт ограничений репрезентативности и достоверности, а также адаптация методов обработки к специфике каждой платформы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лаврентьев В. А., Шарина А. В. Структурированные и неструктурированные данные в управлении предприятием // *Вестник НГИЭИ*. – 2020. – № 4. – С. 78–88.
2. Горшкова Е. И., Тихонова М. А. Типология пользовательского контента на торговых платформах: подходы к классификации // *Маркетинг в России и за рубежом*. – 2022. – № 1. – С. 62–71.
3. Chen Y., Xie J. Online Consumer Review: Word-of-Mouth as a New Element of Marketing Communication Mix // *Management Science*. – 2008. – Vol. 54. – No. 3. – P. 477–491.
4. Jindal N., Liu B. Opinion Spam and Analysis // *Proceedings of the First ACM International Conference on Web Search and Data Mining*. – 2008. – P. 219–230.
5. Hu N., Pavlou P. A., Zhang J. Can Online Reviews Reveal a Product's True Quality? Empirical Findings and Analytical Modeling of Online Word-of-Mouth Communication // *Proceedings of the 7th ACM Conference on Electronic Commerce*. – 2006. – P. 324–330.

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРОФИЛАКТИКИ АСОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ МАССОВОГО СПОРТА

Хакунов Азаматгери Назирович

магистрант

Уральский федеральный университет

Карфидова Татьяна Николаевна

старший преподаватель

Уральский федеральный университет

Асоциальное поведение среди студентов вузов представляет собой серьезную социальную проблему, которая может приводить к негативным последствиям как для самих студентов, так и для общества в целом. В условиях современных реалий, когда молодежь сталкивается с различными вызовами, важным инструментом профилактики асоциального поведения становится физическая культура и спорт. Данная работа ставит целью анализ и обоснование необходимости разработки модели профилактики асоциального поведения студентов на основе развития массового спорта.

В рамках исследования использован метод анкетирования среди студентов-спортсменов и тренеров, что позволило получить достоверные данные о восприятии физической активности и ее влиянии на поведение.

Ключевые слова: асоциальное поведение, физическая культура, спорт, профилактика, социализация.

Anti-social behavior among university students is a serious social problem that can lead to negative consequences both for the students themselves and for society as a whole. In the context of contemporary realities, when young people face a variety of challenges, physical culture and sport become an important tool for preventing anti-social behavior. This study aims to analyze and substantiate the need to develop a model for preventing anti-social behavior among students based on the development of mass sports.

Within the framework of the research, a questionnaire survey of student-athletes and coaches was used, which made it possible to obtain reliable data on perceptions of physical activity and its influence on behavior.

Keywords: *anti-social behavior, physical culture, sport, prevention, socialization.*

В сложившихся социокультурных условиях России проблема асоциального поведения студентов в высших учебных заведениях обострилась: молодёжь особенно уязвима к социальным стрессам. Наблюдается рост девиантных проявлений – многие студенты не справляются с комплексом жизненных трудностей, общественным давлением и навязанными идеями «успеха». Поэтому превентивная работа по снижению асоциальных явлений в образовательной среде приобретает критическую важность.

Вместе с тем имеет место противоречие между потребностью современного общества в устранении проявлений асоциального поведения и неготовностью образовательных учреждений к созданию системы мер, направленных на превенцию такого поведения обучающихся.

Проблема профилактики асоциального поведения критически важна, так как она обеспечивает социальную безопасность, сохраняет физическое и психическое здоровье молодёжи, а также предотвращает формирование устойчивых девиантных привычек, мешающих профессиональному становлению. Это способствует адаптации к общественным нормам и формированию здоровой среды.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, один из крупнейших образовательных центров страны, также как и другие крупные вузы страны сталкивается с необходимостью организации работы в этом поле. Здесь обучаются около 50 000 студентов 102 направлений бакалавриата и 90 направлений магистратуры. Это молодые люди из разных городов России и зарубежных стран. Около 14 00 студентов проживают в общежитиях. Это формирует разнородную среду с разнообразными условиями учебной и внеучебной деятельности, а также высоким уровнем конкуренции, стрессовой нагрузки, социальной вовлечённости и цифровой зависимости.

В университет выстроена система воспитательной деятельности, разработаны Рабочая программа воспитания студентов Уральского федерального университета и Концепция воспитательной деятельности. Важной частью единого процесса воспитания является организация спортивно-массовой работы. В вузе работает 30 сборных команд по 25 видам спорта. Ежегодно в университете проводится более 50 спортивно-массовых мероприятий различного уровня и направленности. Наиболее крупные из них: Универсиада УрФУ, Спортивная неделя первокурсника, футбол в рамках чемпионата АССК, стритбол 3*3 в рамках чемпионата АССК, настольный теннис, турнир по волейболу среди студентов,

спартакиада среди общежитий, ежегодный фестиваль для иностранных студентов УрФУ, Навруз и праздник Лучший в спорте. Кроме того, спортивно-массовая работа активно развивается институтами УрФУ. В каждом Союзе студентов присутствует спортивно-массовая комиссия, в институтах работают кураторы по спортивно-массовой работе из числа преподавателей.

Вместе с тем, исследования, проведённые в УрФУ, свидетельствуют о наличии определённого процента студентов, склонных к различным формам зависимого поведения, что подчёркивает необходимость системной профилактической работы в данном направлении. [1]

Для разработки адресных программ профилактики асоциального поведения важно не просто констатировать наличие определенных форм асоциального поведения в студенческой среде, но и выявить закономерности их распространения в зависимости от вовлечённости в студенческую жизнь, а также уровня осведомлённости о профилактических мерах и мотивации к участию в подобных программах.

В марте-апреле 2026 года было проведено исследование на базе Баскетбольного клуба Уральского федерального университета с целью анализа роли занятий физической культурой и спортом в профилактике асоциального поведения студентов. Сравнительный анализ позволил выявить как общие тенденции, так и специфические особенности поведения отдельных категорий студентов. Целью исследования стал анализ роли массового спорта в профилактике асоциального поведения студентов.

В исследовании приняли участие 28 студентов Уральского федерального университета, члены мужских сборных команд университета. Большинство опрошенных – первокурсники (13 опрошенных, 46%), по 5 игроков учатся на 2, 3 и 4 курсах (по 18%). В обеих сборных командах в 2025–2026 уч.году значительно обновился игровой состав (рис. 1).

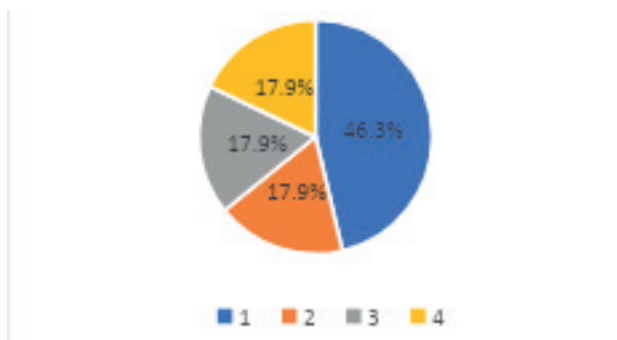


Рис. 1 – Распределение респондентов по курсам обучения (%)

Преобладающая часть участников – студенты Института физической культуры, спорта и молодежной политики. В совокупности они составляют более 29% от всей выборки. Это объясняется спецификой выбора профессии тренера или гуманитарного направления, но близкого к спорту, например «Сервис в индустрии спорта и рекреации». Кроме того, студенты целенаправленно выбирали направления подготовки ИФКСиМП, чтобы комфортно совмещать тренировочный и соревновательный процесс с процессом обучения.

Большинство респондентов (43%) ответили, что располагают 3–4 часами свободного времени в день. 29% студентов указали 1–2 часа, а 14% – менее 1 часа. Лишь только по 7% студентов отметили, что у них 5–6 и 7–8 часов свободного времени в день. Это свидетельствует о высокой загруженности студентов-спортсменов (рис. 2).

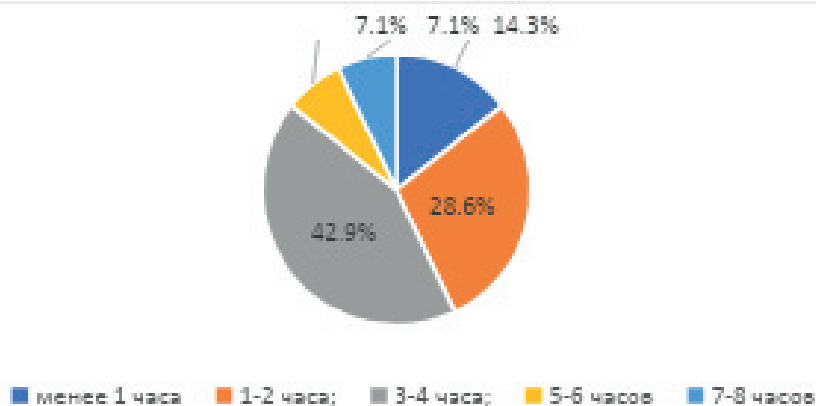


Рис. 2 – Наличие свободного времени (%)

Около половины опрошенных – новички команды и играют за сборные менее 1 года (46%), 29% играют 1–2 года и 25% – от 3 до 5 лет (рис. 3). В команде случилось обновление состава, сейчас происходит режим притирки и знакомства в спортивном и иных планах игроков друг с другом.

Четверть опрошенных тренируется 3–4 часа в неделю, все остальные – более 5 часов в неделю. Это говорит о большой занятости респондентов и ответственному отношению к тренировочному процессу. Все респонденты участвуют в вузовских соревнованиях, 18 – в региональных и 17 во всероссийских. К участию в крупных соревнованиях, в основном, допущены спортсмены из основной сборной команды университета. Это Студенческая лига РЖД, Лига Белова и областная Универсиада.

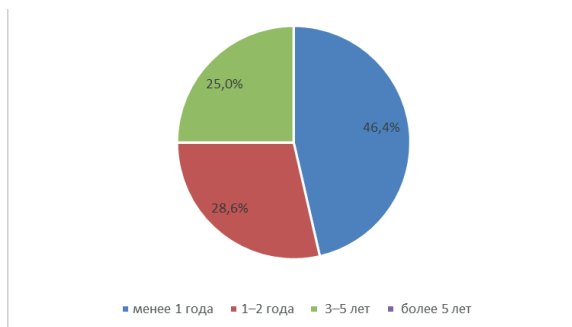


Рис. 3 – Длительность занятий спортом на вузовском уровне (%)

Все респонденты считают, что спортом они занимаются для достижения спортивных результатов укрепление здоровья и поддержания физической формы, 20 человек считают, что занятия спортом снимают стресс и дают возможность получить удовольствие (рис. 4).

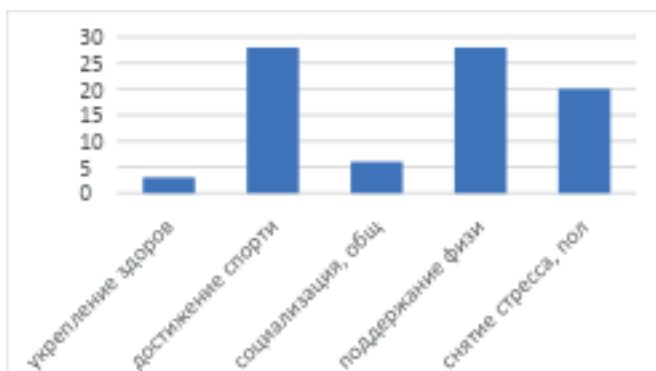


Рис. 4 – Цель занятий спортом

Это подтверждает абсолютный приоритет базовых целей, единогласие в ключевых мотивах, нацеленность спортсменов-любителей на успех: Опрошенные совмещают физиологические и психологические цели и используют спорт как инструмент психогигиены. При этом они подтверждают эмоциональную ценность занятий. По результатам ответов на данный вопрос можно увидеть многофункциональность тренировок: спортсмены используют физическую активность одновременно для тела, психики и достижений.

Свое свободное время вне учебы и тренировок респонденты проводят в основном в общении с друзьями (19 человек) либо подрабатывая (16 человек). Вместе с тем, 14 человек предпочитают проводить свободное время

за компьютерными играми, а 8 человек – за серфингом в интернете, что является недостаточно продуктивным способом отдыха. 8 человек предпочитают чтение и получение новых знаний. Это почти треть опрошенных и это достаточно хороший результат. Ни один из опрошенных не выбрал вариант «участие в общественной деятельности (союз студентов, студенческий отряд, творческий коллектив и др.)» (рис. 5).

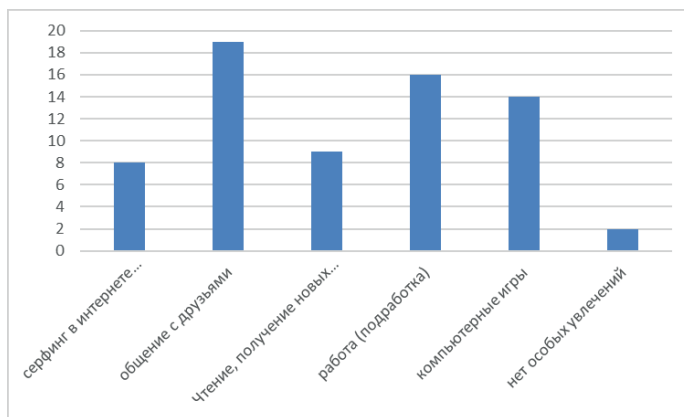


Рис. 5 – Способы проведения свободного времени

На вопрос «Были ли у вас в последний год конфликты (драки, серьёзные ссоры, жалобы администрации)?» только один человек ответил утвердительно. Остальные респонденты не имели конфликтов.

Четверть опрошенных никогда не употребляли алкоголь. Чуть больше половины – редко (54%), 18% – иногда. И только 1 человек (3%) ответил, что часто употребляет алкоголь (рис. 6).



Рис. 6 – Наличие проблем с алкоголем у респондентов (%)

Никто из опрошенных не испытывал потребность в употреблении наркотических веществ или психостимуляторов?

На вопрос как респонденты справляются со стрессом (рис. 7) можно было выбрать несколько вариантов, большинство респондентов, что естественно, выбрали спорт или физическую активность (21), на втором месте общение с друзьями (14), учеба или работа на третьем месте, так ответили 7 человек. И только по одному человеку выбрали алкоголь и затворничество.

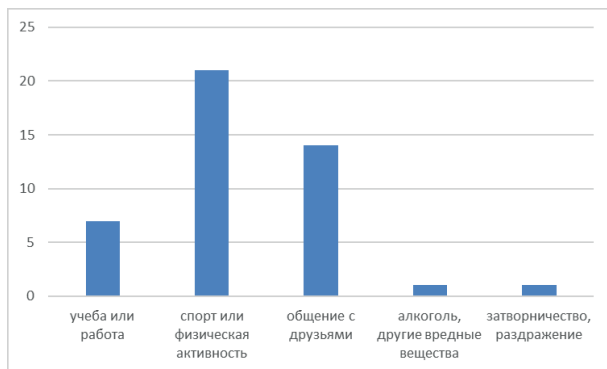


Рис. 7 – Способы борьбы со стрессом

Таким образом, можно сделать вывод, что позитивные способы борьбы со стрессом наиболее продуктивны для спортсменов. Привычный род деятельности, активности и общение с друзьями являются эффективными средствами решения данной проблемы.

Спорт помогает контролировать агрессию и раздражительность, с этим тезисом абсолютно согласны 29% опрошенных, половина респондентов считают, что умеренно помогает (рис. 8).



Рис. 8 – Ответы на вопрос о том, насколько спорт помогает контролировать агрессию (%)

Практически все опрошенные, за исключение 2 человек (8 %), уверены, что дисциплина помогает соблюдать нормы поведения в обществе, 1 человек не согласился с этим тезисом и 1 человек затруднился ответить.

Спортивная дисциплина помогает соблюдать общественные нормы из-за переноса привычек из тренировочного процесса в повседневную жизнь. Это происходит благодаря принятию правил игры: спорт учит строго следовать регламенту. Этот навык автоматически переносится на законы общества. Кроме того, уважение к тренеру и судьям формирует уважение к руководству и закону. Тренировки учат подавлять агрессию, а принцип честной игры (Fair Play) развивает уважение к правам других людей. Опоздания и нарушения в спорте наказываются, это развивает пунктуальность, а командный спорт учит сотрудничать, слушать и поддерживать окружающих

Чуть более половины опрошенных (54%) абсолютно уверены, что спорт помогает отвлечься от вредных привычек, еще 29% почти уверены в этом (рис. 9).

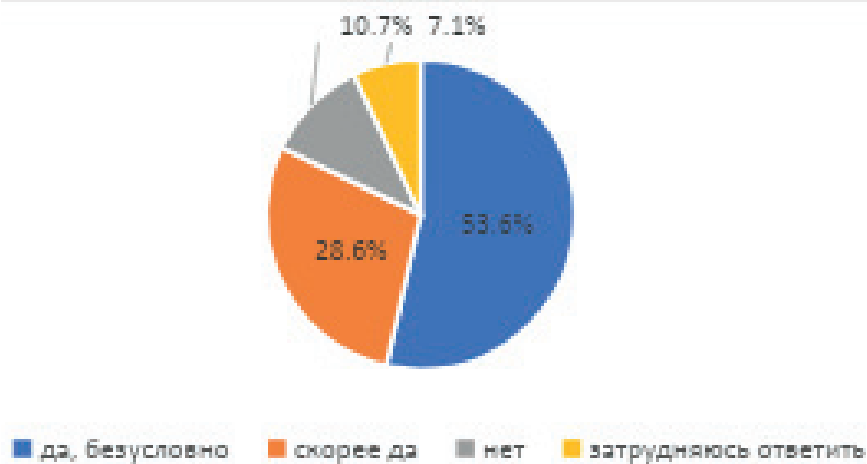


Рис. 9 – Спорт, как фактор отвлечения от вредных привычек (%)

64 % опрошенных считают, что занятия спортом положительно влияют на качество обучения: улучшают концентрацию и, как следствие, успеваемость. 6 человек (22 %) считают, что спорт никак не влияет и 4 человека (14 %) считают, что занятия спортом негативно влияют на качество учебы, так как спортсмены в процессе занятий спортом сильно устают (рис. 10).

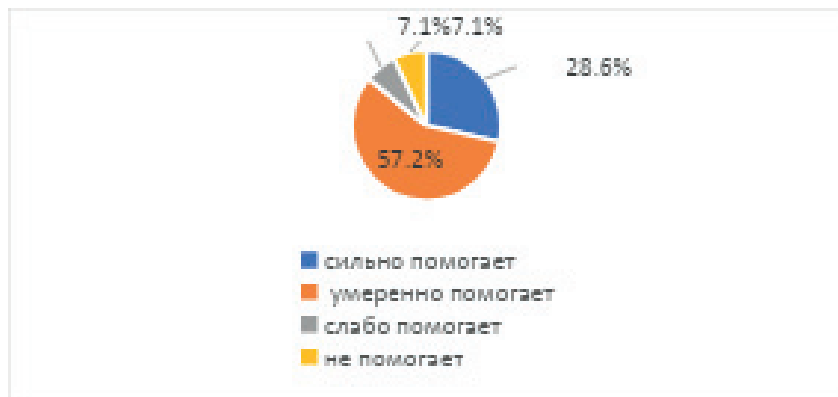


Рис. 10 – Влияние спорта на качество обучения (%)

Две трети опрошенных считают, что пребывание в спортивной команде помогает лучше общаться с людьми, треть – что помогает отчасти. Все респонденты считают, что это позволяет им чувствовать себя частью коллектива. В оценке влияния присутствия в команде на возможность избежать негативного окружения мнения спортсменов разделились практически поровну – от «помогает» до «совсем не помогает». Это может быть связано с изначальным социальным положением, различием в возрасте, личностными особенностями спортсменов.

Абсолютно все участники опроса считают, что пребывание в спортивной команде помогает развить физические качества. Вместе с тем, только две трети спортсменов считают, что это помогает укрепить здоровье, тогда как остальные участники разделились во мнении от помогает отчасти и совсем не помогает. Вероятнее всего треть спортсменов столкнулась с травмами, скорее всего это те, кто давно присутствует в команде.

Также две трети опрошенных считают, что участие в деятельности команды помогает повысить уровень дисциплины и ответственности. Тогда как треть считает, что только отчасти.

57% опрошенных считают, что спорт помогает избежать асоциального поведения., при этом 29% опрошенных так не считают.

На основе представленных данных можно сделать вывод, что большинство опрошенных (более половины) признают сильную защитную роль спорта. Вместе с тем, взгляды опрошенных разделились, что подтверждает неоднозначность влияния спортивной среды. Часть респондентов (14%) не имеет четкой позиции или выбрала нейтральный вариант ответа. Разрыв в мнениях указывает на то, что реальный опыт спортсменов сильно отличается в зависимости от внешних факторов.

Среди мер вуза или спортивной организации, которые могли бы дополнительно усилить профилактику асоциального поведения респонденты отметили работу психологов и педагогов, проведение профилактических мероприятий (тренинги, беседы и др.), необходимость проведения большего количества спортивных мероприятий.

Проведённое исследование среди студентов-спортсменов – членов сборных команд УрФУ по баскетболу наглядно демонстрирует отношение спортсменов к профилактическому потенциалу занятий физической культуры и спортом на вузовском уровне.

Собранные данные отражают сложную динамику: от единогласного признания базовых ценностей спорта до полярных мнений о защитной роли командной среды. Представленные ниже выводы позволяют оценить реальную эффективность спорта как инструмента снижения рисков асоциального поведения:

Несмотря на высокую занятость и участие в большом количестве соревнований различного уровня, проблема асоциального поведения сохраняет актуальность, особенно в контексте эмоциональной нестабильности и высокого уровня цифровой зависимости.

Занятия спортом на постоянной основе на протяжении нескольких лет выступают мощным стимулом профилактики асоциального поведения, поскольку они комплексно перестраивают образ жизни, мышление и социальный круг человека. Они выступают способом замещения свободного времени, каналом для сброса агрессии и законным источником дофамина.

Участие в деятельности спортивной команды формирует здоровую среду. Попадая в окружение сверстников и наставников с позитивными ценностями и здоровыми привычками, студенты перенимают положительные моменты. Командное взаимодействие учит договариваться, уважать чужие границы и справляться с неудачами. Коллектив полностью закрывает базовую потребность в принадлежности к группе. Две трети спортсменов отмечают прямое улучшение навыков общения благодаря команде, а оставшая треть подтверждает это частично.

Спорт выступает эффективной школой социализации. Влияние команды на изоляцию от негативного окружения оценивается неоднозначно (мнения разделились поровну). Защитный барьер спорта работает индивидуально и сильно зависит от возраста, характера и исходного социального статуса атлета.

Достижение спортивных целей формирует уверенность в себе, снижая потребность самоутверждаться за счет нарушений. 100% опрошенных мотивированы триадой факторов – здоровьем, формой и спортивным результатом. Спортсмены не разделяют физическое развитие и спортивный успех, а преследуют эти цели одновременно. Вместе с тем, лишь для части выборки (20 человек) спорт является осознанным способом снятия стресса и получения удовольствия.

На основе анализа структуры досуга спортсменов можно сделать вывод о доминировании социальных и экономических нужд. Кроме того, наблюдается высокий уровень цифровизации досуга (компьютерные игры) при наличии интеллектуального ядра (чтение и самообразование). Это указывает на высокую личную культуру части спортсменов.

Полный отказ от общественной деятельности говорит о нулевой социальной активности в вузе: и полном дистанцировании спортсменов от внеучебной жизни института. Возможно сочетание жесткого графика тренировок, учебы и работы не оставляет ресурса на общественную работу, заставляя выбирать максимально простой отдых.

Подавляющее большинство спортсменов показывают высокий уровень осознанности и самоконтроля: либо вообще не употребляют алкоголь, либо делают это крайне редко. Стопроцентный отказ от наркотиков и психостимуляторов доказывает жесткое внутреннее табу и высокую эффективность спортивной среды как барьера для деструктивного поведения.

Физическая активность является безусловным лидером для снятия напряжения. Для спортсменов это наиболее естественный, здоровый и привычный способ разгрузки. Второе место по количеству выбравших общения с друзьями подчеркивает важность здоровых социальных связей для преодоления кризисных ситуаций. Выбор учебы и работы в качестве методов борьбы со стрессом говорит о способности респондентов переключать стресс в полезную деятельность.

Спортсмены осознают важность привлечения профильных специалистов (психологов и педагогов) для решения внутренних и социальных проблем и видят пользу в проведении целевых профилактических мероприятий (тренингов и бесед), а не только в механических тренировках. Предложение проводить больше спортивных мероприятий указывает на готовность атлетов направлять свободное время и энергию в соревновательный процесс.

Командные виды спорта, в частности баскетбол, выступают наиболее эффективной формой просоциальной интеграции. Специфика деятельности студенческого баскетбольного клуба позволяет вовлечь молодых людей в жестко регламентированную правилами среду. Это минимизирует риски праздного времяпрепровождения, формирует навыки командного взаимодействия и предоставляет позитивную референтную группу.

Проведенный анализ практического опыта показал наличие выраженного противоречия. Потенциал студенческих спортивных клубов на местах зачастую используется узко и утилитарно – исключительно для достижения спортивных результатов и побед в лигах (например, АСБ). При этом их важнейшая социализирующая, воспитательная и профилактическая функции остаются нереализованными из-за дефицита специализированных методических программ.

Таким образом, массовый спорт является эффективным средством профилактики девиаций. Однако для перехода от теоретического потенциала к практическим результатам необходима разработка и внедрение целевых педагогических моделей работы. Они должны быть направлены не только на спортивную подготовку, но и на социально-психологическое сопровождение учащейся молодежи группы риска.

Литература:

1. М. А. Бедулева, З. В. Сенук, А. В. Пономарев [и др.]; под общ. ред. И. С. Крутько; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 260 с. – Библиогр.: с. 233. – 30 экз. – ISBN 978-5-7996-3576-3. – Текст: непосредственный

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ЗАМЕТКИ

[illegible]

Научное издание

Научный диалог: теория и практика

Материалы международного научного форума
(г. Москва, Форум 4 июня 2026 г.)

Научный редактор Д.Р. Хисматуллин
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 04.06.2026 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ.л. 5,5. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

